

**DESAIN DIDAKTIS KONSEP VOLUME BANGUN RUANG SISI DATAR
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN
MATEMATIS SISWA SMP**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Magister Pendidikan Matematika



Oleh:

Diski Novianda

NIM 1907144

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA S2
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

**DESAIN DIDAKTIS KONSEP VOLUME BANGUN RUANG SISI DATAR
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN
MATEMATIS SISWA SMP**

Oleh:
Diski Novianda

S.Pd Universitas Jambi, 2018

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

© Diski Novianda 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

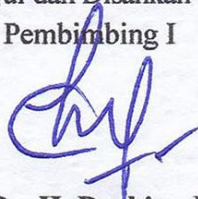
ii

**LEMBAR PENGESAHAN
TESIS**

**DESAIN DIDAKTIS KONSEP VOLUME BANGUN RUANG SISI DATAR
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN
MATEMATIS SISWA SMP**

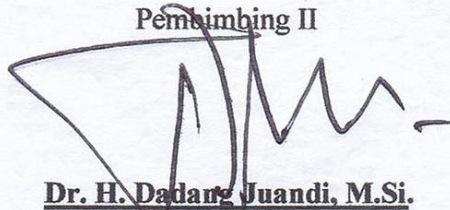
Oleh:
Diski Novianda
NIM. 1907144

Disetujui dan Disahkan Oleh:
Pembimbing I



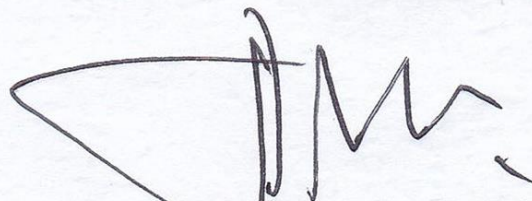
Prof. Dr. H. Darhim, M.Si.
NIP. 195503031980021002

Pembimbing II



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 196401171992021001

Mengetahui
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 196401171992021001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “**DESAIN DIDAKTIS KONSEP VOLUME BANGUN RUANG SISI DATAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMP**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri.

Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Diski Novianda

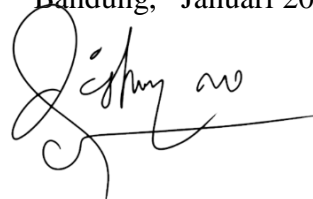
KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan segenap rasa syukur penulis ucapkan atas karunia Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan kepada penulis untuk menyelesaikan Tesis yang berjudul “Desain Didaktis Konsep Volume Bangun Ruang Sisi Datar untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP”. Penulisan tesis ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada pembimbing yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan tesis ini. Penulis menyadari tesis ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis berharap agar semua pihak berkenan untuk memberikan kritik dan saran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dari tesis ini.

Besar harapan penulis dapat melakukan studi lanjutan terhadap penelitian ini, sehingga dapat lebih memberikan kontribusi terhadap kemajuan pendidikan matematika di masa mendatang.

Bandung, Januari 2023



Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

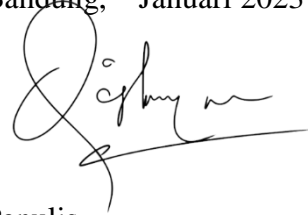
Syukur alhamdulillah penulis sampaikan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan tesis berjudul “Desain Didaktis Konsep Volume Bangun Ruang Sisi Datar untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP”. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian tulisan ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Darhim, M.Si. selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing I yang telah memberikan arahan, masukan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Dr. H. Dadang Juandi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika, FPMIPA UPI sekaligus pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak Khairul Anwar, S.Pd., M.Pd., Ibu Sesi Risanti S.Pd., M.Pd., dan Ibu Nurhayati, M.Pd. selaku Validator yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam membuat Instrumen Penelitian.
4. Bapak dan Ibu Dosen di Program Studi Magister Pendidikan Matematika, FPMIPA UPI yang telah memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga pada penulis selama menjalani studi di UPI.
5. Guru-guru di SMP tempat penelitian, yang telah membantu penulis untuk melakukan penelitian dengan baik.
6. Ayahanda Nara Budiman dan Ibunda Wirna yang selalu memberikan dukungan dan motivasi serta yang selalu memberikan doa untuk penulis dalam menyelesaikan studi.
7. Teman-teman penulis di π *squad* yang selalu memberikan dukungan kepada penulis saat menyelesaikan studi, Agusman Bahri, Darul Asmin, dan Doli Satri Butar-Butar.
8. Teman-teman penulis yang bersama studi Program Studi Magister Pendidikan Matematika UPI angkatan 2019, Laode Muhammad Ikhlasul Amal Syati,

Luthfina Fauziati, Legina Alma Rija Sidabutar, Nana Diana, Abdul Musawwir, Agus Haerani. Upi Lidinillah, Abdul Nu'man Asok, Robi'atul Bangkawiyah, Yohannes, Yunita, Sri Rahayu, Baderut Tamam dan teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

9. Mahasiswa UPI asal Jambi yang senantiasa membantu penulis selama studi, Ibu Rohati, Thentria Yohana Sianturi, Novrike Mulyawati, Gita Safitri, Gemi Candra, Mufakhirul Ardi, dan Geri Purnama.
10. Teman-teman dari Program Studi lain, khususnya Muhammad Bujaya, dan Radifa Hudia.
11. Teman-teman dari kampus lainnya, khususnya Ani Harmini, dan Ririn Aryani.
Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak dengan pahala terbaik.

Bandung, Januari 2023



Penulis

ABSTRAK

Diski Novianda (2023), **Desain Didaktis Konsep Volume Bangun Ruang Sisi Datar untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman konsep geometri dan rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa SMP pada konsep volume bangun ruang sisi datar. Terkait permasalahan tersebut, perlu dirancang alternatif pembelajaran dalam memahami konsep geometri serta dapat mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa. salah satunya adalah mendesain situasi pembelajaran yang mengaplikasi penggunaan kemampuan penalaran matematis dengan mempertimbangkan *learning obstacle*, *learning trajectory*, dan respon siswa yang dituangkan dalam suatu desain didaktis. Perancangan desain pembelajaran yang dimaksud dilakukan dalam sebuah penelitian kualitatif dengan menggunakan tahapan *Didactical Design Research* (DDR), yang dimulai dari penemuan *learning obstacle* yang muncul pada pembelajaran konsep volume bangun ruang sisi datar di salah satu SMP kota Jambi. Berdasarkan hasil analisis terhadap *learning obstacle* tersebut kemudian disusun *hypothetical learning trajectory* (HLT) sebagai acuan merancang desain didaktis hipotesis. Hasil studi mengidentifikasi *learning obstacle*, yaitu *ontogenical obstacle*, *didactical obstacle*, dan *epistemological obstacle* yang meliputi (1) yaitu terbatasnya pengetahuan konsep prasyarat siswa yaitu pengetahuan tentang konsep bangun datar segitiga dan segi empat serta jenis-jenis bangun ruang sisi datar, (2) terbatasnya kemampuan matematika dasar siswa seperti operasi bilangan desimal, (3) rendahnya motivasi belajar siswa, (4) keterbatasan kemampuan penalaran matematis siswa, (5) siswa tidak terfasilitasi dengan baik dalam memaknai konsep, (6) sajian materi tidak memfasilitasi siswa untuk melakukan aksi dan formulasi, (7) Penyajian gambar bangun ruang yang tidak mempermudah siswa untuk memahami bangun ruang sisi datar (8) Sajian materi tidak memfasilitasi siswa untuk melakukan penalaran, (9) keterbatasan pemahaman siswa terhadap permasalahan non-rutin, (10) keterbatasan pemahaman siswa dalam pemecahan masalah penalaran matematis. Berdasarkan temuan *learning obstacle* tersebut disusunlah *hypothetical learning trajectory* (HLT) dilanjutkan dengan perancangan desain didaktis hipotesis dengan memanfaatkan LKPD bantuan GeoGebra sebagai upaya mengurangi *learning obstacle* dan diharapkan dapat mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Kata Kunci: Penalaran Matematis, Desain Didaktis, *Learning obstacle*, *Learning Trajectory*, Bangun Ruang Sisi Datar

ABSTRACT

Diski Novianda (2023), **Didactic Design of Volume Concepts Polyhedron for Improving Mathematical Reasoning Ability of Middle School Students**

The background of this research is the lower understanding among junior high school students regarding geometric concepts as well as their mathematical reasoning ability in the volume concept of polyhedron. Related to these problems, it is necessary to design learning alternatives in understanding geometric concepts and which enable students to develop their mathematical reasoning abilities. One of the solutions is designing learning situations which implement the use of mathematical reasoning abilities by considering the learning obstacles, learning trajectories, and student responses as outlined in the didactic design. The design of the intended learning design was carried out in a qualitative study using the Didactical Design Research (DDR) stages, which began with the discovery of learning obstacles that arose in the learning of the volume concept of polyhedron in one of junior high schools in Jambi. Based on the results of the analysis of the learning obstacles, a hypothetical learning trajectory (HLT) was then prepared as a reference for designing hypothetical didactic designs. The results of the study identified learning obstacles, namely ontogenical obstacles, didactical obstacles, and epistemological obstacles which included (1) limited knowledge of students' prerequisite concepts, namely knowledge of the concept of triangular and rectangular shapes and types of polyhedron, (2) limitations students' basic mathematical concepts related to the operation of decimal number (3) lower learning motivation of students, (4) limited students' mathematical reasoning abilities, (5) students are lacking supported in interpreting the concepts, (6) presentation material does not facilitate students to perform their action and formulation, (7) students are struggling to comprehend presentation of geometrical shapes (8) presentation material does not ease the students in performing reasoning, (9) limitations of students' understanding of non-routine problems, and, (10) limitations of students' understanding in solving mathematical reasoning problems. Based on the findings of these learning obstacles, a hypothetical learning trajectory (HLT) was prepared, followed by designing a hypothetical didactic design by utilizing the GeoGebra-assisted LKPD as an effort to reduce learning obstacles and expected to develop students' mathematical reasoning abilities.

Keyword: Mathematical Reasoning, Didactic Design, Learning Obstacle, Learning Trajectory, Polyhedron.

DAFTAR ISI

HAK CIPTA.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	8
1.3 Rumusan Masalah Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Definisi Operasional	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
2.1 Situasi Didaktis	11
2.2 <i>Learning Obstacles</i>	14
2.3 <i>Learning Trajectory</i>	18
2.4 Penalaran Matematis.....	20
2.5 Materi Volume Bangun Ruang Sisi datar	24
2.6 Penelitian yang Relevan.....	30
2.7 Kerangka Berpikir.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Metode Penelitian	35
3.2 Subjek dan Tempat Penelitian	36

3.3	Instrumen Penelitian	36
3.4	Teknik Pengumpulan data	37
3.5	Teknik Analisis Data	40
3.6	Prosedur Penelitian	42
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Temuan	47
4.2.1	<i>Learning Obstacle</i> Siswa Pada Konsep Volume Bangun Ruang Sisi Datar	48
4.2.2	<i>Hypothetical Learning Trajectory</i> pada Konsep Volume Bangun Ruang Sisi Datar.....	99
4.2.3	Desain Didaktis Hipotetik Konsep Volume Bangun Ruang Sisi Datar.....	100
4.2	Pembahasan	115
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		124
5.1	Simpulan	124
5.2	Implikasi	125
5.3	Rekomendasi.....	126
DAFTAR PUSTAKA		128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 jawaban siswa a.....	4
Gambar 1. 2 jawaban siswa b.....	4
Gambar 1. 3 jawaban siswa c.....	5
Gambar 1. 4 jawaban siswa d.....	5
Gambar 2. 1 Segitiga Didaktis yang Dimodifikasi	13
Gambar 2. 2 Contoh Kasus Hambatan Epistemologis	16
Gambar 2. 3 Contoh Kasus Hambatan Ontogenik	18
Gambar 2. 4 Contoh Kasus Kesalahan Siswa Menjawab Soal Penalaran Matematis	23
Gambar 2. 5 Proses Penemuan Rumus Kubus	25
Gambar 2. 6 Proses Penemuan Rumus Balok	26
Gambar 2. 7 Proses Penemuan Rumus Prisma	26
Gambar 2. 8 Proses Penemuan Rumus Limas	27
Gambar 2. 9 Kerangka Berpikir	34
Gambar 3. 1 Prosedur penelitian.....	44
Gambar 4. 1 Soal Tes <i>Learning Obstacle</i> Nomor 2.....	49
Gambar 4. 2 Jawaban nomor 2 S14	50
Gambar 4. 3 Jawaban Nomor 2 S18.....	53
Gambar 4. 4 Soal Tes <i>Learning Obstacle</i> Nomor 1.....	58
Gambar 4. 5 Jawaban Nomor 1 S5.....	59
Gambar 4. 6 Jawaban nomor 1 S18	62
Gambar 4. 7 Soal Tes <i>Learning Obstacle</i> Nomor 4.....	64
Gambar 4. 8 Jawaban Nomor 4 S23.....	66
Gambar 4. 9 Jawaban Nomor 4 S31.....	66
Gambar 4. 10 Soal <i>Learning obstacle</i> Nomor 5	72
Gambar 4. 11 Jawaban Nomor 5 S31.....	73
Gambar 4. 12 Jawaban Nomor 5 S5.....	74
Gambar 4. 13 Bahan Ajar Pengertian Volume bangun ruang sisi datar	80
Gambar 4. 14 Bahan Ajar Rumus Menghitung Volume Bangun Ruang Sisi Datar.....	81

Gambar 4. 15 Soal Tes <i>Learning Obstacle</i> Nomor 3.....	86
Gambar 4. 16 Jawaban Nomor 3 S18.....	87
Gambar 4. 17 Jawaban Nomor 3 S13.....	89
Gambar 4. 18 Jawaban Nomor 2 S26.....	92
Gambar 4. 19 Jawaban Nomor 4 S18.....	93
Gambar 4. 20 Bahan Ajar Contoh Soal Menghitung Volume Bangun Ruang Sisi Datar.....	95
Gambar 4. 21 Bahan Ajar Latihan Menghitung Volume Bangun Ruang Sisi Datar.....	96
Gambar 4. 22 HLT Konsep Volume Bangun Ruang Sisi Datar	100
Gambar 4. 23 Tampilan Lembar Pendahuluan	101
Gambar 4. 24 Contoh Aktivitas yang Harus Dilakukan Siswa Dengan Memanfaatkan GeoGebra di Lembar Aktivitas Siswa 1	103
Gambar 4. 25 Tabel Aktivitas 1 Pada Lembar Aktivitas 1	103
Gambar 4. 26 Aktivitas Penarikan Kesimpulan dari Percobaan yang Dilakukan Siswa pada Aktivitas 1	103
Gambar 4. 27 Latihan Pada Lembar Aktivitas Siswa 1	104
Gambar 4. 28 Contoh Aktivitas yang Harus Dilakukan Siswa Dengan Memanfaatkan GeoGebra di Lembar Aktivitas Siswa 2	106
Gambar 4. 29 Tabel Aktivitas 2 Pada Lembar Aktivitas 2	106
Gambar 4. 30 Aktivitas Penarikan Kesimpulan dari Percobaan yang Dilakukan Siswa pada Aktivitas 2	107
Gambar 4. 31 Latihan Pada Lembar Aktivitas Siswa 2	107
Gambar 4. 32 Contoh Aktivitas yang Harus Dilakukan Siswa dalam Menemukan Konsep Volume Prisma	109
Gambar 4. 33 Contoh Aktivitas yang Harus Dilakukan Siswa Dengan Memanfaatkan GeoGebra di Lembar Aktivitas Siswa 3	110
Gambar 4. 34 Tabel Aktivitas 4 Pada Lembar Aktivitas 3	110
Gambar 4. 35 Latihan Pada Lembar Aktivitas Siswa 3	111
Gambar 4. 36 Contoh Aktivitas yang Harus Dilakukan Siswa dalam Menemukan Konsep Volume limas.....	113

Gambar 4. 37 Contoh Aktivitas yang Harus Dilakukan Siswa Dengan Memanfaatkan GeoGebra di Lembar Aktivitas Siswa 4	114
Gambar 4. 38 Tabel Aktivitas 6 Pada Lembar Aktivitas 4.	114
Gambar 4. 39 Latihan Pada Lembar Aktivitas Siswa 4	115

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Persentase Siswa yang Menjawab Benar Pada Topik Geometri di Ujian Nasional	2
Tabel 3. 1 Kisi-kisi soal <i>learning obstacle</i>	38
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Analisis Kesalahan Siswa Menjawab Soal <i>Learning Obstacle</i>	47
Tabel 4. 2 Temuan <i>Learning Obstacle</i>	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Penelitian	135
Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	136
Lampiran 3. Surat Keputusan Pembimbing	137
Lampiran 4. Kisi-kisi Soal Tes <i>Learning Obstacle</i>	140
Lampiran 5. Soal Tes <i>Learning Obstacle</i>	146
Lampiran 6. Pedoman Wawancara guru	151
Lampiran 7. Pedoman Wawancara siswa.....	153
Lampiran 8. Lembar Validasi Soal Tes <i>Learning obstacle</i>	155
Lampiran 9. Lembar Validasi Instrumen Pedoman Wawancara	167
Lampiran 10. Aspek <i>Learning Obstacle</i>	170
Lampiran 11. LKPD Berbantuan GeoGebra 3D	172
Lampiran 12. <i>Lesson Design</i>	197
Lampiran 13. Sampel Lembar Jawaban Siswa	253
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....	269

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir, A. (2009). Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele. *Madrasah: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 2(1). <https://doi.org/10.18860/jt.v2i1.1832>
- Agus, N. A. (2008). *Mudah Belajar Matematika 2: Untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Alawiyah, A., Waluya, S. B., Priyono, A., & Prasetyo, B. (2018). Didactical Situations of Students' Mathematical Reasoning Based on the Learning Obstacle on Quadrilateral Areas. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(1), 196–203.
- AR, R. A., Arifin, S., & Aprianti. (2022). Pengaruh Kemampuan Penalaran Matematis dan Self-Eficacy Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Eduscience*, 9(3), 759–771.
- Armanto, D., & Stephens, M. (2011). Developing Learning Trajectory For Enhancing Students' Relational Thinking. *PROCEEDINGS International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education*, 978–979. <http://eprints.uny.ac.id/1865/1/P-67.pdf>
- Barnawi, & Darajat, J. (2018). *Penelitian fenomenologi Pendidikan: Teori dan Praktik* (N. Hidayat (ed.); 1 ed.). AR-RUZZ MEDIA.
- Barus, M. D. B., Mustafa, & Thahirah, F. S. (2022). Implementasi Matematika Pada Unit Simpan Pinjam Di Desa Lau Gumba Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo. *Warta Dharmawangsa*, 16(2), 117–125. <https://doi.org/10.46576/wdw.v16i2.1979>
- Brodie, K. (2010). *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms*. Springer.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield (ed.)). Kluwer Academic Publishers.
- Cesaria, A., & Herman, T. (2019). Learning obstacle in geometry. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14(3), 1271–1280.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math* (First Edit). Routledge.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). Learning and Teaching Early Math. In *Learning and Teaching Early Math* (Second Edi). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003083528>

- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative , and Mixed Methods Approaches* (fourth). SAGE Publication.
- Daro, P., Mosher, F. A., & Corcoan, T. (2011). *Learning trajectories in mathematics: A foundation for standards, curriculum, assessment, and instruction*. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1
- English, L. D. (2009). *Mathematical Reasoning: Analogies, Metaphors, and Images*. Routledge: Taylor & Francis Group.
- Erlinawati. (2019). Penggunaan aplikasi geogebra untuk meningkatkan motivasi pelajaran matematika. *Jurnal Prinsip: Pendidikan Matematika*, 1(November 2018).
- Fasihah, Muhsetyo, G., & Qohar, A. (2017). Rancangan Scaffolding Berdasarkan Hasil Tes Kemampuan Geometri Siswa SMP Ditinjau Dari Perluasan Teori Van Hiele. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 1(2), 50–57.
- Fitriasari, P. (2017). Pemanfaatan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA RAFA*, 3(1), 57–69.
- Hamzah, A. (2020). *Metode Penelitian Fenomenologi: Kajian Filsafat & Ilmu Pengetahuan* (N. A. Rahma (ed.); pertama). Literasi Nusantara.
- Hasang, S., & Supardjo, S. (2012). Geometri fraktal dalam rancangan arsitektur. *Media Matrasain*, 9(2), 111–124. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmm/article/view/665>
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). *Hard Skills dan Soft Skills Matematika Siswa* (N. F. Atif (ed.)). Refika Aditama.
- Hendriana, H., & Soemarmo, U. (2017). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Refika Aditama.
- Hermanto, R., & Santika, S. (2017). hypothetical learning trajectory pada pembelajaran konsep jarak. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika)*, 3(2), 115–128.
- Hidayat, C. R., Rosjanuardi, R., & Juandi, D. (2019). Epistemological obstacle on the topic of triangle and quadrilateral. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042110>
- Iman, M. H. (1982). Three-dimensional Shape Optimization. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, 18(5), 661–673.
- Indasari, M., & Ratna, M. (2019). Analisis Learning Obstacles Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Geometri Materi Volume Kubus dan Balok. *Wahana Didaktika : Jurnal Ilmu Kependidikan*, 17(3), 266–273. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/didaktika/article/view/3452>

- Istiani, A., & Hidayatulloh. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 129–135.
- Kemendikbud. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2014*.
- Kemendikbud. (2019). *Puspendik: Laporan Hasil Ujian Nasional*. Diakses dari <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>.
- Kosasih, E. (2020). *Pengembangan Bahan Ajar.pdf*. Bumi Aksara.
- Kusumaningsih, W., Supandi, S., & Ariyanto, L. (2020). Ethnomathematics for congruence concept: A didactical design in a mathematics classroom. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012036>
- Laborde, C., & Perrin-Glorian, M. J. (2005). Introduction teaching situations as object of research: Empirical studies within theoretical perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 59(1–3), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-5761-1>
- Lestari, A. S., Aripin, U., & Hendriana, H. (2018). Identifikasi Kesalahan Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Penalaran Matematik Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Analisis Kesalahan Newman. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(4), 493. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i4.p493-504>
- Ma'rifah, N., Junaedi, I., & Mulyono. (2019). Tingkat Kemampuan Berpikir Geometri Siswa Kelas VIII. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, 4–7.
- Maf'ulah, S., Wulandari, S., Juhariyah, L., & Ngateno. (2021). Pembelajaran Matematika dengan Media Software GeoGebra Materi Dimensi Tiga Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(September), 449–460.
- Manno, G. (2006). *Embodiment and A-Didactical Situation in The Teaching Learning of The Perpendicular Straigth Lines Concept. (Doctoral Thesis)*. Faculty of Mathematics and Physics Departement of Didactic Mathematics Comenius University.
- Marini, A. (2013). *Geometri dan Pengukuran* (P. Latifah (ed.)). PT Remaja Rosdakarya.
- Maryanih, Afrilianto, M., & Rohaeti, E. E. (2018). Analisis kesulitan siswa smp dalam memahami konsep kubus balok. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(4), 751–758.

- Miles, M. b., & Huberman, A. M. (2014). *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tentang Metode-Metode Baru, Terjemahan Jetjep Rohendi Rohidi*. UI-Press.
- Muslimin, & Sunardi. (2019). Analisis Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Kelas X pada Materi Dimensi Tiga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika AL-QALASADI*, 3(1), 81–92.
- Mutia, M. (2017). Analisis Kesulitan Siswa SMP dalam Memahami Konsep Kubus Balok dan Alternatif Pemecahannya. *Beta Jurnal Tadris Matematika*, 10(1), 83. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i1.107>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Nickerson, R. s. (2010). *Mathematical Reasoning: Patterns, Problems, Conjectures, and Proofs*. Psychology Press: Tylor & Francis Group.
- Novianda, D., Darhim, & Prabawanto, S. (2021). Analysis of students' mathematical reasoning ability in geometry through distance learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012085>
- Novilanti, F. R. E., & Suripah. (2021). Alternatif Pembelajaran Geometri Berbantuan Software GeoGebra di. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 357–367.
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., & Prayito, M. (2016). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Belajar Garis dan Sudut dengan GeoGebra. *Suska Journal of Mathematics Education*, 2(1), 13–19.
- Prayito, M. (2017). Learning obstacle on the material circumference and area of triangle in Limpung junior high school number 2. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(1), 64. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v1i1.5116>
- Prihatini, D., & Setiawan, W. (2020). Analisis kesalahan siswa smp kelas IX dalam menyelesaikan soal pada materi pokok bangun ruang sisi datar. *MAJU*, 7(1), 63–69.
- Sanjaya, W. (2017). *Perencanaan & Desain Sistem Pembelajaran* (edisi ke 8). Kencana.
- Saputra, E., & Bahri, S. (2019). Efektivitas Penggunaan Aplikasi GeoGebra Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa SMPN 3 Syamtalira Aron. *ZIRYAB - Jurnal Pendidikan Islam*, 1(1), 134–146.
- Sawitri, Z. A., Fuadiah, N. F., & Tanzimah. (2020). Analisis Learning Obstacle Pada Materi Volume Limas. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(1), 16–25. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v3i1.4930>
- Setiadi, D. R., Suryadi, D., & Mulyana, E. (2017). Didactical Design Enrichment of Angle in Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012060>

- Shadiq, F., & Mustajab, N. A. (2011). *Penerapan Teori Belajar dalam Pembelajaran Matematika di SD*. Kementerian Pendidikan Nasional.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.26.2.0114>
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91–104. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_2
- Skemp, R. R. (1976). *Relational Understanding and Instrumental Understanding I*. 20–26.
- SN, S., Marzal, J., & Syaiful. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Materi Prasyarat Terstruktur pada Materi Persamaan Garis Lurus untuk Kelas VIII SMP/MTs Development. *Edu -Sains*, 9(1).
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Sukirwan, Darhim, D., & Herman, T. (2018). Analysis of students' mathematical reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/948/1/012036>
- Sulistiawati, Suryadi, D., & Fatimah, Si. (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>
- Sulistyowati, F., Budiyo, & Slamet, I. (2017). The didactic situation in geometry learning based on analysis of learning obstacles and learning trajectory. *AIP Conference Proceedings*, 1913. <https://doi.org/10.1063/1.5016657>
- Sunariah, L., & Mulyana, E. (2020). The didactical and epistemological obstacles on the topic of geometry transformation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032089>
- Suryadi, D. (2010). Penelitian Pembelajaran Matematika Untuk Pembentukan Karakter Bangsa. *Makalah pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY 2010*, 1–14.
- Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. In A. Nurjaman, R. Sariningsih, I. P. Sari, & G. Kadarisma (Eds.). *Konstruktivisme dalam Pembelajaran Matematika Sekolah*, 3–12.

- Suryadi, D. (2019a). *Landasan Filosofis Penelitian Desain Didaktis (DDR)*. Gapura Press.
- Suryadi, D. (2019b). *Penelitian Desain Didaktis (DDR) dan Implementasinya* (A. S. Maulida (ed.); 1 ed.). Gapura Press.
- Suryadi, D., Mulyana, E., Suratno, T., Dewi, D. A. K., & Maudy, S. Y. (2016). *Monograf Didactical Design Research (DDR)*. Rizqi Press.
- Suryadi, D., Prabawanto, S., & Itoh, T. (2017). A Reflective Framework of Didactical Design Research in Mathematics and Its Implication. *UPI Bandung*, 1–11.
- Takaya, K. (2008). *Jerome Bruner's Theory of Education: From Early Bruner to Later Bruner*. 39, 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10780-008-9039-2>
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels And Achievement In Secondary School Geometry*. University of Chicago.
- Wahyudi, & Anugraheni, I. (2017). *Strategi Pemecahan Masalah Matematika*. Satya Wacana University Press.
- Wahyudin. (2018). *kapita selekta matematika.pdf*. Mandiri.
- Wijaya, A. (2009). Hypothetical Learning Trajectory dan Peningkatan Pemahaman Konsep Pengukuran Panjang. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 978–979.
- Winsløw, C. (2008). Didactics of mathematics: An epistemological approach to mathematics education. *Curriculum Journal*, 18(4), 523–536. <https://doi.org/10.1080/09585170701687969>
- Yuliardi, R. (2017). Analisis Terhadap Kesulitan Belajar Matematika Siswa Ditinjau dari Aspek Psikologi Kognitif. *Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 3(1), 23–30.