

**DESAIN DIDAKTIS BERPIKIR ALJABAR
DALAM KONTEKS PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN
DI KELAS III SEKOLAH DASAR**



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar

oleh
Nia Ayu Kurniati
NIM 2102871

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
KAMPUS TASIKMALAYA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**DESAIN DIDAKTIS BERPIKIR ALJABAR
DALAM KONTEKS PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN
DI KELAS III SEKOLAH DASAR**

oleh
Nia Ayu Kurniati

Sebuah skripsi diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Guru Sekolah Dasar

© Nia Ayu Kurniati
Universitas Pendidikan Indonesia
Mei 2025

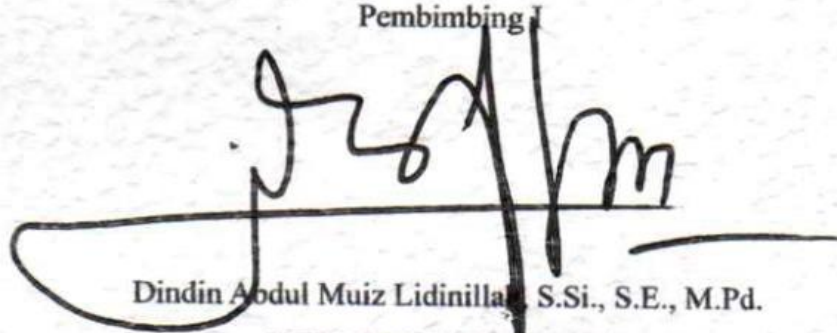
Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

NIA AYU KURNIATI

DESAIN DIDAKTIS BERPIKIR ALJABAR
DALAM KONTEKS PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN
DI KELAS III SEKOLAH DASAR

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Dindin', written over a horizontal line.

Dindin Abdul Muiz Lidinilla, S.Si., S.E., M.Pd.

NIP. 197901132005021002

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ika', written over a horizontal line.

Dr. Ika Fitri Apriani, M.Pd.

NIP. 920200419900425201

Mengetahui

Ketua Program Studi S1 PGSD

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ghulam', written over a horizontal line.

Dr. Ghulam Hamdu, M.Pd.

NIP. 198006222008011004

ABSTRAK

Aljabar perlu diperkenalkan sejak sekolah dasar agar peserta didik siap mempelajari aljabar formal di jenjang yang lebih tinggi. Faktanya, kemampuan peserta didik dalam berpikir aljabar khususnya pada penjumlahan dan pengurangan terbilang rendah, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *learning obstacle* peserta didik, merancang serta mengimplementasikan desain didaktis berpikir aljabar khususnya pada materi penjumlahan dan pengurangan. Desain didaktis dirancang berlandaskan pada pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang menekankan pentingnya masalah kontekstual. Penelitian ini mengikuti alur penelitian desain didaktis atau *Didactical Design Research* (DDR) yang terdiri dari 3 tahap: analisis prospektif, analisis metapedadidaktik dan analisis retrospektif. Penelitian ini melibatkan guru dan peserta didik kelas III A SDN 1 Sukamaju sebanyak 21 orang sebagai partisipan implementasi desain didaktis awal, kemudian guru dan kelas III C SDN 2 Sindangpalay sebanyak 25 orang sebagai partisipan desain didaktis revisi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes, observasi, wawancara, studi dokumentasi, angket, dan *expert judgment*. Teknik analisis data yang dilakukan yaitu reduksi data, penyajian data kemudian penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, desain didaktis yang telah dirancang dan diimplementasikan, dapat mengurangi *learning obstacle* peserta didik. Terdapat perbaikan desain didaktis merujuk pada refleksi setelah implementasi, respon peserta didik dan angket respons peserta didik serta guru. Meskipun begitu, perbaikan desain didaktis tidak mempengaruhi *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dan Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) yang telah disusun karena perbaikan hanya sebatas pada teknis saat pembelajaran dan tampilan LKPD saja.

Kata Kunci: Berpikir Aljabar, *Didactical Design Research* (DDR), *Learning Obstacle*, *Realistic Mathematics Education* (RME).

ABSTRACT

Algebra needs to be introduced early in elementary school to prepare students for formal algebra at higher educational levels. However, students' algebraic thinking skills, particularly in addition and subtraction, remain low. This study aims to identify students' learning obstacles, design, and implement a didactic design for algebraic thinking focused on addition and subtraction. The didactic design is grounded in the Realistic Mathematics Education (RME) approach, emphasizing contextual problem-solving. The research follows the Didactical Design Research (DDR) framework, comprising three stages: prospective analysis, metapedadidaktik analysis, and retrospective analysis. The study involved teacher and 21 third-grade students from SDN 1 Sukamaju (Class III A) as participants in the initial implementation of the didactic design, followed by teacher and 25 third-grade students from SDN 2 Sindangpalay (Class III C) for the revised design. Data were collected through tests, observations, interviews, documentation studies, questionnaires, and expert judgment. Data analysis included data reduction, presentation, and conclusion drawing. The results indicate that the designed and implemented didactic design effectively reduced students' learning obstacles. Revisions to the design were informed by post-implementation reflections, student responses, and feedback from both students and teacher. However, these revisions did not alter the Hypothetical Learning Trajectory (HLT) or Didactic Pedagogical Anticipation (ADP), as changes were limited to technical adjustments in teaching practices and improvements to the layout of student worksheets.

Key Words: *Algebraic Thinking, Didactical Design Research (DDR), Learning Obstacle, Realistic Mathematics Education (RME).*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 <i>Didactical Design research</i> (DDR).....	9
2.2 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> (HLT)	13
2.3 <i>Learning Obstacle</i>	14
2.4 Aljabar	15
2.4.1 Berpikir Aljabar	16

2.4.2 Pembelajaran Aljabar di Sekolah Dasar.....	19
2.5 Konsep Penjumlahan dan Pengurangan	21
2.5.1 Strategi Penyelesaian Operasi Hitung Penjumlahan dan Pengurangan	23
2.6 <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME).....	27
2.7 Teori yang Relevan	31
2.7.1 Teori Piaget	31
2.7.2 Teori Vygotsky	32
2.7.3 Teori Bruner	33
2.8 Penelitian Relevan.....	34
2.9 Kerangka Berpikir	36
BAB III	38
METODE PENELITIAN	38
3.1 Desain Penelitian.....	38
3.2 Partisipan, Tempat, dan Waktu Penelitian	39
3.3 Pengumpulan Data	40
3.3.1 Tes	40
3.3.2 Observasi	41
3.3.3 Wawancara.....	41
3.3.4 Studi Dokumentasi.....	41
3.3.5 Angket.....	42
3.3.6 <i>Expert Judgment</i>	42
3.4 Analisis Data.....	42
3.4.1 Reduksi Data.....	42
3.4.2 Penyajian Data	43
3.4.3 Penarikan Kesimpulan	43
3.5 Isu Etik Penelitian	43

BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil.....	44
4.1.1 Karakteristik <i>Learning Obstacle</i> Berpikir Aljabar dalam Konteks Penjumlahan dan Pengurangan yang Dialami Peserta Didik Kelas III	44
4.1.2 Desain Didaktis Awal Berpikir Aljabar dalam Konteks Penjumlahan dan Pengurangan serta Implementasinya di Kelas III	54
4.1.3 Desain Didaktis Revisi Berpikir Aljabar dalam Konteks Penjumlahan dan Pengurangan serta Implementasinya di Kelas III	85
4.2 Pembahasan	98
4.2.1 Karakteristik <i>Learning Obstacle</i> Berpikir Aljabar dalam Konteks Penjumlahan dan Pengurangan yang Dialami Peserta Didik Kelas III	98
4.2.2 Desain Didaktis Awal Berpikir Aljabar dalam Konteks Penjumlahan dan Pengurangan serta Implementasinya di Kelas III	101
4.2.3 Desain Didaktis Revisi Berpikir Aljabar dalam Konteks Penjumlahan dan Pengurangan serta Implementasinya di Kelas III	108
BAB V	112
SIMPULAN DAN SARAN	112
5.1 Simpulan	112
5.2 Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	123

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Aljabar	18
Tabel 2.2 Capaian Pembelajaran Elemen Aljabar pada Kurikulum Merdeka.....	20
Tabel 4.1 Soal Tes dan Jawaban yang Diharapkan.....	44
Tabel 4.2 Karakteristik Learning Obstacle Peserta Didik	53
Tabel 4.3 Capaian Pembelajaran Elemen Aljabar Fase B	55
Tabel 4.4 Alur Tujuan Pembelajaran	55
Tabel 4.5 Hipotesis Proses Belajar dan ADP Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 1	59
Tabel 4.6 Hipotesis Proses Belajar dan ADP Kegiatan “Ayo Mencoba!” LKPD 1	61
Tabel 4.7 Hipotesis Proses Belajar dan ADP Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 2	64
Tabel 4.8 Hipotesis Proses Belajar dan ADP Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 2	66
Tabel 4.9 Hasil Validasi Ahli Materi	68
Tabel 4.10 Hasil Validasi Ahli Desain.....	68
Tabel 4. 11 Hasil Validasi Ahli Bahasa	68
Tabel 4.12 Respon Baru Peserta Didik pada Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” dari Siklus 1	88
Tabel 4.13 Respon Baru Peserta Didik pada Kegiatan “Ayo Selidiki!” dari Siklus 1	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Studi Pendahuluan Awal (a).....	3
Gambar 1.2 Hasil Jawaban Peserta Didik pada Studi Pendahuluan Awal (b).....	4
Gambar 2.1 Hubungan Segitiga Didaktis.....	11
Gambar 2.2 Metapedadidaktik	11
Gambar 2.3 Struktur Dasar Soal Penjumlahan dan Pengurangan.....	21
Gambar 2.4 Empat Cara Penyelesaian Strategi Adding Two-digit Numbers	23
Gambar 2.5 Tiga Cara Penyelesaian Strategi Subtraction as Think-Addition	24
Gambar 2.6 Empat Cara Penyelesaian Strategi Take Away Subtraction	25
Gambar 2.7 Balance Model.....	26
Gambar 2.8 Kerangka Berpikir	37
Gambar 3.1 Skema Didactical Design Research Sumber: Suryadi (2010).....	38
Gambar 4.1 Epistemological Obstacle Tipe 1 pada Soal Nomor 1	45
Gambar 4.2 Epistemological Obstacle Tipe 1 pada Soal Nomor 2.....	46
Gambar 4.3 Epistemological Obstacle Tipe 2 pada Soal Nomor 3.....	47
Gambar 4.4 Epistemological Obstacle Tipe 2 pada Soal Nomor 4.....	48
Gambar 4.5 Epistemological Obstacle Tipe 3 pada Soal Nomor 4.....	49
Gambar 4.6 Buku yang Digunakan Guru Kelas.....	52
Gambar 4.7 Skema Kegiatan Pembelajaran Berpikir Aljabar Penjumlahan dan Pengurangan.....	56
Gambar 4.8 Permasalahan ke-1 pada Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 1 ..	57
Gambar 4.9 Permasalahan ke-2 pada Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 1 ..	58
Gambar 4.10 Permasalahan ke-1 pada Kegiatan “Ayo Mencoba!” LKPD 1	60
Gambar 4.11 Permasalahan ke-2 pada Kegiatan “Ayo Mencoba!” LKPD 1	60
Gambar 4.12 Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 1	62
Gambar 4.13 Permasalahan pada Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 2.....	63
Gambar 4.14 Permasalahan pada Kegiatan “Ayo Selidiki!” LKPD 2	65
Gambar 4.15 Permasalahan pada Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 2	67
Gambar 4.16 Implementasi Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 1 Siklus 1....	70
Gambar 4.17 Hasil Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 1 Siklus 1	70
Gambar 4.18 Implementasi Kegiatan “Ayo Mencoba!” LKPD 1 Siklus 1	72

Gambar 4.19 Hasil Kegiatan “Ayo Mencoba!” LKPD 1 Siklus 1 (a).....	73
Gambar 4.20 Hasil Kegiatan “Ayo Mencoba!” LKPD 1 Siklus 1 (b).....	74
Gambar 4.21 Implementasi Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 1 Siklus 1	74
Gambar 4.22 Hasil Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 1 Siklus 1	75
Gambar 4.23 Implementasi Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 2 Siklus 1....	76
Gambar 4.24 Hasil Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 2 Siklus 1	76
Gambar 4.25 Implementasi Kegiatan “Ayo Selidiki!” LKPD 2 Siklus 1	78
Gambar 4.26 Hasil Kegiatan “Ayo Selidiki!” LKPD 2 Siklus 1	78
Gambar 4.27 Implementasi Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 2 Siklus 1	79
Gambar 4.28 Hasil Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 2 Siklus 1	80
Gambar 4.29 Revisi Tampilan Kegiatan “Ayo Mencoba!”	86
Gambar 4.30 Revisi Tampilan Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!”	86
Gambar 4.31 Revisi Tampilan Kegiatan “Ayo Berlatih!”	87
Gambar 4.32 Revisi Tampilan Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 2	88
Gambar 4.33 Revisi Tampilan Kegiatan “Ayo Selidiki!” LKPD 2	89
Gambar 4.34 Implementasi Desain Didaktis Pertemuan ke-1 Siklus 2	91
Gambar 4.35 Hasil Kegiatan “Ayo Mencoba!” LKPD 1 Siklus 2	92
Gambar 4.36 Hasil Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 1 Siklus 2	93
Gambar 4.37 Hasil Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 1 Siklus 2	93
Gambar 4.38 Implementasi Desain Didaktis Pertemuan ke-2 Siklus 2	95
Gambar 4.39 Hasil Kegiatan “Ayo Mencari Tahu!” LKPD 2 Siklus 2	95
Gambar 4.40 Hasil Kegiatan “Ayo Selidiki!” LKPD 2 Siklus 2	96
Gambar 4.41 Hasil Kegiatan “Ayo Berlatih!” LKPD 2 Siklus 2	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dosen Pembimbing Skripsi.....	123
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	126
Lampiran 3. Surat Balasan Penelitian dari Sekolah.....	128
Lampiran 4. Kisi-kisi Soal Learning Obstacle	130
Lampiran 5. Soal Uji Learning Obstacle	131
Lampiran 6. Pedoman Wawancara Guru	132
Lampiran 7. Pedoman Wawancara Peserta Didik.....	133
Lampiran 8. Surat Pernyataan Expert Judgment Instrumen Penelitian	134
Lampiran 9. Validasi Expert Judgment Materi	138
Lampiran 10. Validasi Expert Judgment Desain LKPD	141
Lampiran 11. Validasi Expert Judgment Bahasa	144
Lampiran 12. Sampel Soal Uji Learning Obstacle	147
Lampiran 13. Modul Ajar.....	148
Lampiran 14. LKPD 1 Siklus 1	158
Lampiran 15. LKPD 2 Siklus 1	169
Lampiran 16. Expert Judgment LKPD Siklus 1 (Respons Guru)	180
Lampiran 17. Sampel Respons Peserta Didik Siklus 1	182
Lampiran 18. Sampel Jawaban Peserta Didik LKPD 1 Siklus 1	183
Lampiran 19. Sampel Jawaban Peserta Didik LKPD 2 Siklus 1	188
Lampiran 20. LKPD 1 Siklus 2	193
Lampiran 21. LKPD 2 Siklus 2	201
Lampiran 22. Expert Judgment LKPD Siklus 2 (Respons Guru)	209
Lampiran 23. Sampel Respons Peserta Didik Siklus 2.....	211
Lampiran 24. Sampel Jawaban Peserta Didik LKPD 1 Siklus 2	212
Lampiran 25. Sampel Jawaban Peserta Didik LKPD 2 Siklus 2	216
Lampiran 26. Lembar Observasi 2 Siklus	221
Lampiran 27. Data Respons Peserta Didik Siklus 1	225
Lampiran 28. Data Respons Peserta Didik Siklus 2	226

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, S. N., & Kusuma, A. B. (2021). Pentingnya Kemampuan Self-efficacy Matematis serta Berpikir Kritis pada Pembelajaran Daring Matematika. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(2), 313–320. <https://doi.org/10.37081/mathedu.v4i2.2642>
- Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Yuliana. (2022). Teori Perkembangan Piaget dan Vygotsky: Bagaimana Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar? *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5, 568–582. <https://doi.org/https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1440>
- Andini, W. (2020). Pengembangan Desain Didaktis untuk Mengantisipasi Learning Obstacles Berpikir Aljabar di Sekolah Dasar. *AL-TARBIYAH: Jurnal Pendidikan (The Educational Journal)*, 30(2). <https://doi.org/10.24235/ath.v30i2.7329>
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Astini, N. W., & Purwati, N. K. R. (2020). Strategi Pembelajaran Matematika Berdasarkan Karakteristik Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3742749>
- Battista, M. T. (2011). Conceptualizations and Issues related to Learning Progressions, Learning Trajectories, and Levels of Sophistication. *The Mathematics Enthusiast*, 8(3), 507–570. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1228>
- Beckmann, S. (2018). *Mathematics for Elementary Teachers with Activities* (5th ed.). Pearson Education Inc. www.mymathlab.com
- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5). <https://doi.org/10.2307/30034944>
- Bonotto, C. (2010). Realistic Mathematical Modeling and Problem Posing. In *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 399–408). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_34
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield, Eds.; Vol. 19). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-47211-2>
- Buyung, & Sumarli. (2021). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Variabel*, 4, 61. <https://doi.org/https://doi.org/10.26737/var.v4i2.2722>
- Cai, J., & Knuth, E. J. (2005). Introduction: The development of students' algebraic thinking in earlier grades from curricular, instructional and learning

- perspectives. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 37(1), 1–4. <https://doi.org/10.1007/BF02655891>
- 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
- Fauzah, E., Lidinillah, A. M., & Apriani, I. F. (2023). Obstacle to Learning Algebra in Elementary Schools. *AlphaMath Journal of Mathematics Education*, 9(2), 161–168. <https://doi.org/https://doi.org/10.30595/alphamath.v9i2.18612>
- Fauzan, A. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in Teaching Geometry in Indonesian Primary Schools*. University of Twente.
- Fauzan, A., Nasuha, R., & Zafirah, A. (2024). The Roles of Learning Trajectory in Teaching Mathematics Using RME Approach. *Proceedings of the 14th International Congress on Mathematical Education*, 197–209. https://doi.org/10.1142/9789811287183_0013
- Fauzi, I., & Arini, R. (2021). Desain Didaktis Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Campuran di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 1–30. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i1.225>
- Fauzi, I., Mauhibah, R., & Jupri, A. (2021). Learning Designs for the Addition and Subtraction of Two-Digit Numbers based on Realistic Mathematics Education Principles Using Snakes and Ladders Game. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 8(1), 32. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v8i1.7741>
- Fauzi, I., & Suryadi, D. (2020). The Analysis of Students' Learning Obstacles on the Fraction Addition Material for Five Graders of Elementary Schools. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 33. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.6020>
- Fauziyah, A. N., & Masduki, M. (2023). Eksplorasi Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Soal Manipulasi Numerik. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 1–14. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v8i1.3626>
- Firdaus, A., Sugilar, H., & Aditya, A. H. Z. (2023). Teori Konstruktivisme dalam Membangun Kemampuan Berpikir Kritis. *Gunung Djati Conference Series*, 28, 30. <https://conferences.uinsgd.ac.id/>
- Fitriani, N., Kadarisma, G., & Amelia, R. (2020). Pengembangan Desain Didaktis untuk Mengatasi Learning Obstacle pada Materi Dimensi Tiga. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 231. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i2.2686>
- Fuadiah, N. F. (2020). *Miskonsepsi sebagai Hambatan Belajar Siswa dalam Memahami Matematika*. <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/jip/article/view/156>
- Gravemeijer, K. P. E. (1994). *Educational Development and Developmental Research in Mathematics Education* [Utrecht University].

https://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/1994_gravemeijer_dissertation_0_222.pdf

- Gulvara, M. A., Suryadi, D., & Islamiyah, W. (2023). Learning Obstacle dalam Soal Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2327–2337. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2605>
- Hanifah, & Antasari, M. (2022). Kendala dan Kiat Sukses Penerapan LKPD Geometri Berbasis Model Apos Berbantuan Geogebra. *Dharma Raflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 20(1), 88–104. <https://doi.org/10.33369/dr.v20i1.20014>
- Hatip, A., & Setiawan, W. (2021). Teori Kognitif Bruner dalam Pembelajaran Matematika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.33087/phi.v5i2.141>
- Islamiyah, W., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Gulvara, M. A. (2023). Learning Obstacles for Junior High School Students on The Concept of Quadratic Equations. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2313–2326. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2609>
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 683–710. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>
- Kadeni, & Santoso, E. (2022). Pelatihan Membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) bagi Guru Sekolah Dasar. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*, 1(2), 223–230. <https://doi.org/https://doi.org/10.56855/income.v1i2.92>
- Kamol, N., & Har, Y. B. (2010). Upper Primary School Students' Algebraic Thinking. In L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 289–296). Merga.
- Karlina, I., Armariena, D. N., & Marleni. (2024). Analisis Learning Obstacle Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Bilangan Cacah Kelas III SD Negeri 26 Betung. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 3384–3489. <https://irje.org/index.php/irje>
- Kusuma, I. D. P. S. J., & Wiarta, W. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Solving Pada Materi Pecahan Muatan Matematika Pada Siswa Kelas V SD Negeri Tulangampiang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 1160–1165.
- Kvasz, L. (2006). The history of algebra and the development of the form of its language. *Philosophia Mathematica*, 14(3), 287–317. <https://doi.org/10.1093/philmat/nkj017>
- Lantakay, C. N., Senid, P. P., Blegur, I. K., & 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://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/indexGriya>
- Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2018). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569–578. <https://doi.org/10.12973/ejmste/76959>
- Lestari, R. R., Mulyono, & Minarni, A. (2018). An Effort to Improve Mathematical Problem Solving Ability of Middle Secondary School Students through Autograph-Assisted Mathematics Realistic Education Approach. *American Journal of Educational Research*, 6(10), 1338–1343. <https://doi.org/10.12691/education-6-10-1>
- Lew, H.-C. (2004). Developing Algebraic Thinking in Early Grades: Case Study of Korean Elementary School Mathematics. In *The Mathematics Educator* (Vol. 8, Issue 1).
- Liadiani, A. M., Widayati, A. K., & Lestari, G. K. (2020). How to Develop the Algebraic Thinking of Students in Mathematics Learning. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 310–316. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Lidinillah, D. A. M. (2012). *Design Research sebagai Model Penelitian Pendidikan*. Artikel pada Kegiatan Pembekalan Penulisan Skripsi Mahasiswa S1 PGSD UPI Kampus Tasikmalaya.
- Marpaung, L. (2024). Teknik Pembelajaran Berkelompok pada Kurikulum Merdeka. *Jurnal Komprehensif*, 2, 138–146. <https://ejournal.edutechjaya.com/index.php/komprehensif>
- Maudy, S. Y., Didi, S., & Endang, M. (2018). Student' Algebraic Thinking Level. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(9), 672–676. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2018.8.9.1120>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>
- Nisa, V. K., Lidinillah, D. A. M., & Apriani, I. F. (2023). Desain Didaktis Bahan Ajar Aljabar untuk Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar Berdasarkan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2804–2817. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2694>
- Otten, M., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Veldhuis, M. (2019). The balance model for teaching linear equations: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0183-2>
- Permatasari, D., & Harta, I. (2018). Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Pendidikan Dasar Kelas V dan Kelas VII: Cross-Sectional Study. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 3(1), 99–115. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v3i1.726>

- Perry, M., Berch, D., & Singleton, J. (1995). Constructing Shared Understanding: The Role of Nonverbal Input in Learning Contexts. *Journal of Contemporary Legal*, 6, 213–235. http://heinonline.org/HOL/Page?handle=hein.journals/contli6&div=14&sent=1&casa_token=1B1QPO7tHvMAAAAA:tm46P4ljNPW_1Y7w-ZEQf50oJ8FjP-cJj2aw9Td9ppqiUv-bN74-NS1yWW6Gpsk8w8ZGUe8W&collection=journals
- Pratama, S. N., Lidinillah, A. M., & Apriani, I. F. (2023). Analisis Hambatan Belajar Siswa dalam Pembelajaran Aljabar di Kelas V Sekolah Dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7, 1095–1106. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jdc.v7i3.80014>
- Pratiwi, V., Farokhah, L., & Abidin, Z. (2019). A Lesson Design of Algebraic Thinking in Elementary School as an Efforts to Develop Mathematical Literation in Industrial Era 4.0. *Journal of Elementary Education*, 3(2), 62–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.22460/pej.v3i2.1376>
- Pratiwi, V., Herman, T., & Lidinillah, A. M. (2017). Kemampuan Berpikir Aljabar Siswa Kelas Atas Sekolah Dasar di Indonesia. In *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education: Vol. III*. <http://ijaedu.ocerintjournals.org705>
- Pratiwi, W. D., & Kurniadi, E. (2018). Transisi Kemampuan Berpikir Aritmatika ke Kemampuan Berpikir Aljabar pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Gantang*, 3, 1–8. <http://ojs.umrah.ac.id/index.php/gantang/index>
- Rahmadini, R., Manjani, N., Siregar, T. A. Z., Panggabean, X. B., Wana, C. D., & Wibowo, C. (2024). Strategi Pembelajaran Bilangan Cacah dan Bulat dengan Pendekatan Garis Bilangan di Kelas 5 SDS Bahagia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8, 22974–22976. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/16820>
- Raj Acharya, B. (2017). Factors Affecting Difficulties in Learning Mathematics by Mathematics Learners. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 8. <https://doi.org/10.11648/j.ijeedu.20170602.11>
- Rusdiana. (2020). Eksplorasi Pola pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 11–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.30872/primatika.v9i1.246>
- Saadah, A. M., Masfingat, T., & Astuti, P. I. (2022). Kemampuan matematisasi siswa dalam menyelesaikan soal tipe PISA konten change and relationship. *Seminar Nasional Sosial Sains, Pendidikan, Humaniora (SENASSDRA)*, 1, 724–732. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENASSDRA>
- 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, 73.

- Samsu. (2021). *Metode Penelitian: Teori & Aplikasi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Mixed Methods, serta Research and Development* (Rusmini, Ed.; Cetakan ke-2). Jambi: Pusaka.
- Sartati, S. B., Subanji, & Sisworo. (2018). Pemahaman Siswa Tentang Equal Sign dalam Menyelesaikan Tugas Matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 2(1), 19–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.36312/e-saintika.v2i1.80>
- Sibgatullin, I. R., Korzhuev, A. V., Khairullina, E. R., Sadykova, A. R., Baturina, R. V., & Chauzova, V. (2022). A Systematic Review on Algebraic Thinking in Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), 1–15. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/11486>
- Sidik, G. S. (2023). *Desain Didaktis Berpikir Aljabar pada Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah di Sekolah Dasar* [Thesis (S3), Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu/id/eprint/96914>
- Sidik, G. S., Suryadi, D., & Turmudi, T. (2021a). Learning Obstacle on Addition and Subtraction of Primary School Students: Analysis of Algebraic Thinking. *Education Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5935179>
- Sidik, G. S., Suryadi, Di., & Turmudi. (2021b). Learning Obstacle of Addition Operation Whole Number in Elementary Schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012070>
- 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>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (2nd ed.). Bandung: CV Alfabeta.
- Surya, A. (2018). Learning Trajectory pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar (SD). *Jurnal Pendidikan Ilmiah*, 4(2), 22–26.
- Suryadi, D. (2010). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. In H. Permadi, Ibrohim, D. Satyananda, Suarsini. Endang, & D. Sigitm (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional MIPA*. (pp. 1–11). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang.
- Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) dalam Pembelajaran Matematika. In A. Nurjaman, R. Sariningsih, I. P. Sari, & G. Kadarisma (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 3–12).
- Suryadi, D., Prabawanto, S., & Itoh, T. (2017). *Kerangka Kerja Reflektif Penelitian Desain Didaktis dalam Matematika dan Implikasinya*. <https://www.researchgate.net/publication/321747364>

- Suryana, Y., Pranata, O. H., & Apriani, I. F. (2012). Desain Didaktis Pengenalan Konsep Pecahan Sederhana pada Pembelajaran Matematika untuk Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*, 413–426.
- Syarifah, M., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2023). Strategi Penyelesaian Soal Cerita Siswa Sekolah Dasar: Analisis Hambatan Belajar Konsep Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Cacah. In *Journal of Elementary Education Edisi* (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.32507/attadib.v7i1.2825>
- Tamrin, M., Fatimah, S., Sirate, S., & Yusuf, D. M. (2011). Teori Belajar Konstruktivisme Vygotsky dalam Pembelajaran Matematika. *Sigma: Suara Intelektual Gaya Matematika*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.26618/sigma.v3i1.7203>
- Udil, P. A., Senia, M. E., & Lasam, Y. (2021). Analisis Kesalahan Siswa SD dalam Menyelesaikan Soal Cerita Operasi Hitung Bilangan Cacah Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Matematika (Jupitek)*, 4(1), 36–46. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol4iss1pp36-46>
- Utami, N. A., & Humaidi. (2019). Analisis Kemampuan Penjumlahan Dan Pengurangan Bilangan Pada Siswa SD. *Jurnal Elementary*, 2(2), 39–43. <https://doi.org/10.31764/elementary.v2i2.1299>
- Van Amerom, B. A. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 63–75. <https://doi.org/10.1023/B:EDUC.0000005237.72281.bf>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and Middle School Mathematics : Teaching Developmentally* (M. Fossel, M. Feliberty, & L. Bishop, Eds.; 9th ed.). Pearson.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour*. Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University.
- Voon, S. H., & Amran, M. S. (2021). Pengaplikasian Teori Pembelajaran Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematik. *Sains Insani*, 6(2). <https://doi.org/10.33102/sainsinsani.vol6no2.285>
- Wahyudi, Joharman, & Ngatman. (2017). Pengembangan Pendidikan Matematika Realistik (RME) untuk Calon Guru Sekolah Dasar. *Proceedings of The International Conference on Teacher Training and Education*, 813–830.
- Wahyudi, W., Suyitno, H., & Waluya, St. B. (2018). Dampak Perubahan Paradigma Baru Matematika Terhadap Kurikulum dan Pembelajaran Matematika di Indonesia. *INOPENDAS: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(1). <https://doi.org/10.24176/jino.v1i1.2315>
- Wasitoh, I., Karlimah, & Saputra, E. R. (2023). Hambatan Berpikir Aljabar Siswa pada Konsep Perkalian Bilangan Cacah di Sekolah Dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7, 1191–1204.

- Watson, A. (2009). *Key understandings in mathematics learning: Algebraic reasoning*. Nuffield Foundation. www.nuffieldfoundation.org
- Wijaya, A. (2009). Hypothetical Learning Trajectory dan Peningkatan Pemahaman Konsep Pengukuran Panjang. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 373–387.