

**DESAIN DIDAKTIS OPERASI HITUNG PEMBAGIAN
PECAHAN DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

DISERTASI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh gelar
Doktor dalam bidang Pendidikan Dasar



Oleh

ROSMAYASARI
NIM. 1802623

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DASAR
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**DESAIN DIDAKTIS OPERASI HITUNG PEMBAGIAN PECAHAN
DI KELAS V SEKOLAH DASAR**

Oleh
Rosmayasari

S.Pd. Universitas Pendidikan Indonesia, 2009
M.Pd. Universitas Pendidikan Indonesia, 2015

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada Sekolah Pascasarjana
Program Studi Pendidikan Dasar

© Rosmayasari 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Juni 2023

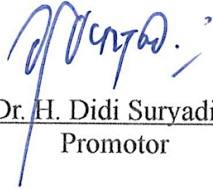
Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

ROSMAYASARI

DESAIN DIDAKTIS OPERASI HITUNG PEMBAGIAN PECAHAN
DI KELAS V SEKOLAH DASAR

Disetujui dan Disahkan oleh Tim Penguji Disertasi



Prof. Dr. H. Didi Suryadi, M.Ed.
Promotor



Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed.
Ko-Promotor



Dr. H. Sufyani Prabawanto, M.Ed.
Anggota

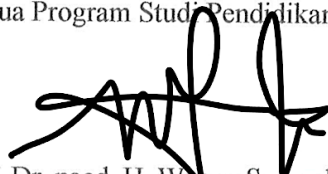


Prof. H. Udin Syaefudin Sa'ud, Ph.D.
Penguji Dalam



Prof. Dr. Cholis Sa'dijah, M.Pd., M.A.
Penguji Luar

Mengetahui
Ketua Program Studi Pendidikan Dasar



Prof. Dr. paed. H. Wahyu Sopandi, M.A.
NIP. 19660525 199001 1 001

ABSTRAK

Rosmayasari (2023). Desain Didaktis Operasi Hitung Pembagian Pecahan di Kelas V Sekolah Dasar

Pembagian pecahan merupakan materi penting pada pembelajaran matematika karena dapat diterapkan juga dalam kehidupan sehari-hari. Namun demikian, masih ditemukan siswa yang mengalami hambatan pada saat mempelajarinya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hambatan belajar yang dialami siswa pada materi pembagian pecahan disebabkan oleh rendahnya pemahaman konseptual dan keterampilan prosedural siswa yang merupakan titik tolak dalam mempelajari pembagian pecahan. Sehingga diperlukan desain pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Penelitian ini bertujuan menghasilkan desain didaktis rekomendasi untuk mengatasi hambatan belajar siswa pada materi pembagian pecahan di sekolah dasar. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi hermeneutik. Analisis data dilakukan sesuai dengan tiga tahapan dalam *Didactical Design Research (DDR)*, yaitu prospektif, metapedadidaktik, dan retrospektif. Instrumen yang digunakan terdiri dari lembar observasi, tes, pedoman wawancara, studi dokumentasi, dan rekaman audio visual. Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari 10 orang siswa di Sekolah Dasar Negeri di Kota Bandung. Hasil penelitian menunjukkan adanya hambatan belajar yang dialami siswa berupa hambatan ontogenik, epistemologis, dan didaktis. Setelah implementasi desain didaktis hipotetik dilakukan beberapa perbaikan terutama pada pengembangan antisipasi didaktis dan pedagogis terhadap respon siswa juga media pembelajaran sebagai upaya penyempurnaan desain didaktis rekomendasi.

Kata kunci: Desain Didaktis, Pembagian Pecahan.

ABSTRACT

Rosmayasari (2023). Didactical Design of Fraction Division Calculation Operations in Fifth-Grade Elementary School

Fraction division is an important material in mathematics learning because it can also be applied in everyday life. However, there are still students who experience obstacles when learning it. Several studies have shown that the learning obstacles experienced by students in fraction division material are caused by the low conceptual understanding and procedural skills of students which are the starting point in learning fraction division. Therefore, a learning design that is by the needs and characteristics of students is needed. This study aims to produce didactical design recommendations to overcome students' learning obstacles on fraction division material in elementary school. The study method used is qualitative research with a hermeneutic phenomenological approach. Data analysis was conducted by the three stages in Didactical Design Research (DDR), namely prospective, metapedadidactic, and retrospective. The instruments used consisted of observation sheets, tests, interview guidelines, documentation studies, and audio-visual recordings. The participants involved in this study consisted of 10 students in a public elementary school in Bandung City. The results showed the existence of learning obstacles experienced by students in the form of ontogenic, epistemological, and didactic barriers. After the implementation of the hypothetical didactical design, some improvements were made, especially in the development of didactical and pedagogical anticipation of student responses as well as learning media as an effort to refine the recommended didactical design.

Keywords: Didactical Design, Fraction Division.

DAFTAR ISI

	Hal.
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	19
1.3. Pertanyaan Penelitian	19
1.4. Manfaat Penelitian.....	20
1.5. Definisi Operasional.....	21
1.6. Struktur Organisasi	23
BAB II KAJIAN PUSTAKA	25
2.1. Kajian Teoritis	25
2.1.1. Teori Situasi Didaktis (<i>Theory of Didactical Situation/TDS</i>)	25
2.1.2. Hambatan Belajar (<i>Learning Obstacles/LO</i>).....	28
2.1.3. Alur Belajar Dugaan (<i>Hypothetical Learning Trajectory/HLT</i>)... ..	30
2.1.4. Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP)	32
2.1.5. Pembelajaran Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan di Kelas V Sekolah Dasar	34
2.1.6. Pemecahan Masalah pada Soal Cerita Operasi Hitung Pembagian Pecahan	37
2.2. Kajian Empiris	41
2.2.1. Hasil Penelitian yang Berkaitan	41

2.2.2. Kerangka Berpikir	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	55
3.1. Desain Penelitian.....	55
3.2. Partisipan Penelitian	61
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian.....	61
3.4. Pengumpulan Data	61
3.5. Teknik Analisis Data.....	65
3.6. Teknik Keabsahan Data.....	66
3.7. Prosedur Penelitian	70
3.8. Etika dan Hubungan Manusia	72
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	73
4.1. Jenis Hambatan Belajar (<i>Learning Obstacle</i>) yang dialami Siswa pada Pembelajaran Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan	73
4.2. Faktor Penyebab Terjadinya Hambatan Belajar (<i>Learning Obstacle</i>) yang dialami Siswa pada Pembelajaran Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan	81
4.3. Alur Belajar Dugaan (<i>Hypothetical Learning Trajectory/HLT</i>) Siswa pada Pembelajaran Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan	105
4.4. Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) yang harus dikembangkan berdasarkan karakteristik yang dimiliki Siswa pada Pembelajaran Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan	109
4.5. Desain Didaktis Awal pada Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan yang dikembangkan berdasarkan <i>Learning Obstacle</i> (LO), <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> (HLT), dan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP)	153
4.6. <i>Learning Obstacle</i> (LO), <i>Learning Trajectory</i> (LT), dan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) yang muncul setelah desain didaktis awal	202
4.7. Antisipasi Didaktis Pedagogis (ADP) yang harus dikembangkan berdasarkan hasil refleksi terhadap implementasi desain awal pada Pembelajaran Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan	265

4.8. Desain Didaktis Rekomendasi yang Dikembangkan Berdasarkan <i>Learning Obstacle</i> (LO), <i>Learning Trajectory</i> (LT), dan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) yang Muncul setelah Terjadinya Implementasi Awal	271
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	278
5.1. Kesimpulan	278
5.2. Implikasi	282
5.3. Rekomendasi	283
DAFTAR PUSTAKA.....	286
LAMPIRAN-LAMPIRAN	302
RIWAYAT HIDUP	525

DAFTAR TABEL

Tabel		Hal.
3.1.	Tahapan penelitian desain didaktis operasi hitung pembagian pecahan di kelas V sekolah dasar.....	57
4.1.	Temuan siswa yang mengalami <i>ontogenical obstacle</i> yang muncul dalam pembelajaran awal operasi hitung pembagian pecahan sebelum penerapan desain didaktis	73
4.2.	Temuan siswa yang mengalami <i>epistimological obstacle</i> yang muncul dalam pembelajaran awal operasi hitung pembagian pecahan sebelum penerapan desain didaktis	77
4.3.	Temuan siswa yang mengalami <i>didactical obstacle</i> yang muncul dalam pembelajaran awal operasi hitung pembagian pecahan sebelum penerapan desain didaktis	79
4.4.	Temuan faktor penyebab siswa yang mengalami <i>ontogenical obstacle</i> dalam pembelajaran awal operasi hitung pembagian pecahan sebelum penerapan desain didaktis	81
4.5.	Temuan faktor penyebab siswa yang mengalami <i>epistimological obstacle</i> dalam pembelajaran awal operasi hitung pembagian pecahan sebelum penerapan desain didaktis	86
4.6.	Temuan faktor penyebab siswa yang mengalami <i>didactical obstacle</i> dalam pembelajaran awal operasi hitung pembagian pecahan sebelum penerapan desain didaktis	89
4.7.	Kegiatan ADP yang dikembangkan dalam penelitian	111
4.8.	ADP revisi berdasarkan temuan implementasi desain didaktis awal	266
4.9.	Rekomendasi dari perbaikan pembelajaran pada desain didaktis yang dikembangkan	274
4.10.	Rekomendasi dari perbaikan soal pada desain didaktis yang dikembangkan	275

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1.1. <i>The Content Standars for Mathematical</i>	4
1.2. Contoh 1 hasil pengerjaan siswa yang salah dalam menjawab dan menyelesaikan soal cerita operasi hitung pembagian pecahan.....	7
1.3. Contoh 2 hasil pengerjaan siswa yang salah dalam menjawab dan menyelesaikan soal cerita operasi hitung pembagian pada pecahan.....	8
2.1. Segitiga Didaktis yang dimodifikasi (Suryadi, 2019, hlm. 14)..	33
2.2. <i>Fishbone</i> penelitian terdahulu yang relevan tentang desain didaktis di kelas V SD pada kurun waktu 2017 sampai 2021....	51
2.3. <i>Fishbone</i> penelitian desain didaktis operasi hitung pembagian pecahan di kelas V SD	53
3.1. Tahapan umum penelitian	56
3.2. Tahapan analisis dalam DDR	56
3.3. Prosedur DDR materi operasi hitung pembagian pecahan.....	71
4.1. Jawaban soal nomor 1 yang salah (B.1.1)	91
4.2. Jawaban soal nomor 1 yang salah (B.1.2)	91
4.3. Jawaban soal nomor 1 yang salah (B.1.3)	91
4.4. Jawaban soal nomor 1 yang salah (B.1.4).....	92
4.5. Jawaban soal nomor 1 yang salah (B.1.5).....	93
4.6. Jawaban soal nomor 1 yang salah (B.1.6)	93
4.7. Jawaban soal nomor 1 yang salah (B.1.7)	93
4.8. Jawaban soal nomor 2 yang salah (B.2.1)	94
4.9. Jawaban soal nomor 3 yang salah (B.3.1)	94
4.10. Jawaban soal nomor 3 yang salah (B.3.2)	95
4.11. Jawaban soal nomor 3 yang salah (B.3.3)	95
4.12. Jawaban soal nomor 3 yang salah (B.3.4)	95
4.13. Jawaban soal nomor 4 yang salah (B.4.1)	96

4.14.	Jawaban soal nomor 5 yang salah (B.5.1)	96
4.15.	Jawaban soal nomor 5 yang salah (B.5.2)	97
4.16.	Jawaban soal nomor 5 yang salah (B.5.3)	97
4.17.	Jawaban soal nomor 1 yang benar (B.1.1)	99
4.18.	Jawaban soal nomor 2 yang benar (B.2.1)	99
4.19.	Jawaban soal nomor 3 yang benar (B.3.1)	100
4.20.	Jawaban soal nomor 3 yang benar (B.3.2)	100
4.21.	Jawaban soal nomor 4 yang benar (B.4.1)	101
4.22.	Jawaban soal nomor 5 yang benar (B.5.1)	102
4.23.	Jawaban soal nomor 5 yang benar (B.5.2)	102
4.24.	Jawaban soal nomor 5 yang benar (B.5.3).....	103
4.25.	Kunci jawaban soal nomor 1 sampai 5 yang dibuat oleh guru ..	104
4.26.	HLT pembelajaran pembagian pecahan	107
4.27.	Konsep operasi hitung pembagian pecahan	109
4.28.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 1 ADP dengan pendekatan gambar media konkret	113
4.29.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 3 ADP dengan pendekatan garis bilangan	117
4.30.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 3 ADP dengan pendekatan gambar	118
4.31.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 4 ADP dengan pendekatan garis bilangan	120
4.32.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 5 ADP dengan pendekatan gambar	121
4.33.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 6 ADP dengan pendekatan garis bilangan	125
4.34.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 6 ADP dengan pendekatan gambar bangun datar 1	126
4.35.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 6 ADP dengan pendekatan gambar bangun datar 1	126

4.36.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 11 ADP dengan pendekatan garis bilangan dan gambar luas bangun datar 1	149
4.37.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 11 ADP dengan pendekatan garis bilangan dan gambar luas bangun datar 2	150
4.38.	Situasi validasi untuk soal 1 dengan menggunakan pendekatan garis bilangan pada situasi didaktis	156
4.39.	Situasi validasi untuk soal 1 dengan menggunakan pendekatan luas bangun datar pada situasi didaktis	157
4.40.	Situasi validasi untuk soal 6 dengan menggunakan pendekatan garis bilangan dan luas bangun datar pada situasi didaktis	167
4.41.	Prediksi respon siswa 1c dengan menggunakan pengurangan pada desain didaktis awal soal 1	169
4.42.	Prediksi respon siswa pada soal 2 dengan menggunakan pendekatan garis bilangan pada desain didaktis awal	171
4.43.	Antisipasi Guru untuk prediksi respon siswa 2b, 2c, 2d, 2e dan 2f pada desain didaktis awal soal 2	172
4.44.	Prediksi respon siswa untuk soal 3 dengan menggunakan pendekatan gambar luas bangun datar pada desain didaktis awal	173
4.45.	Antisipasi Guru untuk prediksi respon siswa 3d, 3e, 3f, 3g dan 3h pada desain didaktis awal soal 3	174
4.46.	Prediksi respon siswa dengan cara garis bilangan 1 pada desain didaktis awal soal 10	196
4.47.	Prediksi respon siswa dengan cara gambar bangun datar 1 pada desain didaktis awal soal 10	197
4.48.	Prediksi respon siswa dengan cara gambar bangun datar 2 pada desain didaktis awal soal 10.....	198
4.49.	Prediksi respon siswa dengan cara gambar garis bilangan 2 pada desain didaktis awal soal 10	199
4.50.	Antisipasi Guru untuk prediksi respon siswa 10g pada desain didaktis awal soal 10	199

4.51.	Prediksi respon siswa dengan cara gambar 3 pada desain didaktis awal soal 10	200
4.52.	Antisipasi Guru untuk prediksi respon siswa 10h pada desain didaktis awal soal 10	201
4.53.	Penulis sedang melakukan pengamatan terhadap aktivitas diskusi kelompok	204
4.54.	Penulis mengamati presentasi hasil kerja kelompok 1 (media pita)	207
4.55.	Siswa sedang presentasi hasil kerja kelompok 2 (media gula pasir)	207
4.56.	Siswa sedang presentasi hasil kerja kelompok 3 (media susu cair kemasan)	208
4.57.	Siswa sedang memanipulasi kertas lipat	208
4.58.	Jawaban siswa untuk soal nomor 1 (F.1.1)	214
4.59.	Jawaban siswa untuk soal nomor 1 (F.1.2)	215
4.60.	Jawaban siswa untuk soal nomor 1 (F.1.3)	215
4.61.	Jawaban siswa untuk soal nomor 1 (F.1.4)	216
4.62.	Jawaban siswa untuk soal nomor 2 (F.2.1)	217
4.63.	Jawaban siswa untuk soal nomor 2 (F.2.2)	218
4.64.	Jawaban siswa untuk soal nomor 2 (F.2.3)	219
4.65.	Jawaban siswa untuk soal nomor 2 (F.2.4)	221
4.66.	Jawaban siswa untuk soal nomor 3 (F.3.1)	222
4.67.	Jawaban siswa untuk soal nomor 3 (F.3.2)	223
4.68.	Jawaban siswa untuk soal nomor 3 (F.3.3)	224
4.69.	Jawaban siswa untuk soal nomor 3 (F.3.4)	225
4.70.	Jawaban siswa untuk soal nomor 4 (F.4.1)	226
4.71.	Jawaban siswa untuk soal nomor 4 (F.4.2)	227
4.72.	Jawaban siswa untuk soal nomor 4 (F.4.3)	228
4.73.	Jawaban siswa untuk soal nomor 4 (F.4.4)	229
4.74.	Jawaban siswa untuk soal nomor 4 (F.4.5)	230
4.75.	Jawaban siswa untuk soal nomor 5 (F.5.1)	231

4.76.	Jawaban siswa untuk soal nomor 5 (F.5.2)	232
4.77.	Jawaban siswa untuk soal nomor 5 (F.5.3)	233
4.78.	Jawaban siswa untuk soal nomor 5 (F.5.4)	234
4.79.	Jawaban siswa untuk soal nomor 5 (F.5.5)	235
4.80.	Jawaban siswa untuk soal nomor 6 (F.6.1)	236
4.81.	Jawaban siswa untuk soal nomor 6 (F.6.2)	237
4.82.	Jawaban siswa untuk soal nomor 6 (F.6.3)	238
4.83.	Jawaban siswa untuk soal nomor 6 (F.6.4)	239
4.84.	Jawaban siswa untuk soal nomor 6 (F.6.5)	240
4.85.	Jawaban siswa untuk soal nomor 7 (F.7.1)	241
4.86.	Jawaban siswa untuk soal nomor 7 (F.7.2)	243
4.87.	Jawaban siswa untuk soal nomor 7 (F.7.3)	244
4.88.	Jawaban siswa untuk soal nomor 7 (F.7.4)	246
4.89.	Jawaban siswa untuk soal nomor 8 (F.8.1)	247
4.90.	Jawaban siswa untuk soal nomor 8 (F.8.2)	249
4.91.	Jawaban siswa untuk soal nomor 8 (F.8.3)	251
4.92.	Jawaban siswa untuk soal nomor 8 (F.8.4)	252
4.93.	Jawaban siswa untuk soal nomor 9 (F.9.1)	254
4.94.	Jawaban siswa untuk soal nomor 9 (F.9.2)	255
4.95.	Jawaban siswa untuk soal nomor 9 (F.9.3)	255
4.96.	Jawaban siswa untuk soal nomor 9 (F.9.4)	256
4.97.	Jawaban siswa untuk soal nomor 9 (F.9.5)	257
4.98.	Jawaban siswa untuk soal nomor 10 (F.10.1)	258
4.99.	Jawaban siswa untuk soal nomor 10 (F.10.2)	260
4.100.	Jawaban siswa untuk soal nomor 10 (F.10.3)	261
4.101.	Jawaban siswa untuk soal nomor 10 (F.10.4)	262
4.102.	Alat peraga media semi konkret berupa <i>puzzle</i>	267
4.103.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 6 ADP revisi dengan pendekatan garis bilangan	269
4.104.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 6 ADP revisi dengan pendekatan gambar bangun datar 1	270

4.105.	Prediksi respon siswa terhadap masalah 6 ADP revisi dengan pendekatan gambar bangun datar 1	270
--------	---	-----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal.
A.1.	Rekap Hasil Jawaban Siswa Berdasarkan Hasil Studi Pendahuluan, atas Pertanyaan Daftar Ceklis tentang Operasi Hitung Pembagian pada Pecahan di Kelas VI SD 302
A.2.	Lembar Observasi 303
	A. Aktivitas Guru pada Pelaksanaan Pembelajaran Operasi Hitung Pembagian Pecahan 303
	B. Aktivitas Siswa pada Pelaksanaan Pembelajaran Operasi Hitung Pembagian Pecahan 305
A.3.	RPP yang Dibuat oleh Guru pada Tahap Awal Pembelajaran, Sebelum Merancang Desain Didaktis 307
A.4.	Kisi-Kisi Tes Evaluasi Akhir Pembelajaran Setelah Implementasi Desain Didaktis Awal Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan 312
A.5.	Tahap Penelitian, Aspek, Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data 313
	A. Pedoman Wawancara kepada Guru (Pra-Observasi Pembelajaran) 314
	B. Pedoman Wawancara kepada Guru (Pasca-Observasi Pembelajaran) 314
	C. Pedoman Wawancara kepada Siswa (Pasca-Observasi Pembelajaran) 315
	D. Pedoman Wawancara kepada Orang Tua (Pasca-Observasi Pembelajaran) 315
A.6.	Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) yang dikembangkan berdasarkan karakteristik yang dimiliki siswa pada pembelajaran materi operasi hitung pembagian pecahan di kelas V SD 316

A.7.	Desain Didaktis Awal pada Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan di Kelas V SD yang Dikembangkan Berdasarkan <i>Learning Obstacle</i> (LO), <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> (HLT) dan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) (Pembelajaran)	385
A.8.	Desain Didaktis Awal pada Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan di Kelas V SD yang Dikembangkan Berdasarkan <i>Learning Obstacle</i> (LO), <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> (HLT) dan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) (Soal)	396
A.9.	Temuan <i>Learning Obstacle</i> , <i>Learning Trajectory</i> dan Antisipasi Didaktis Pedagogis Berdasarkan Implementasi Desain Didaktis Awal	438
A.10.	Revisi Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) yang dikembangkan berdasarkan karakteristik yang dimiliki siswa pada pembelajaran materi operasi hitung pembagian pecahan di kelas V SD	441
A.11.	Desain Didaktis Revisi pada Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan (pembelajaran)	446
A.12.	Desain Didaktis Revisi pada Materi Operasi Hitung Pembagian Pecahan (soal)	451
A.13.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang Dikembangkan dalam Pembelajaran Operasi Hitung Pembagian Pecahan	488

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, D., Lidinillah, M., & Hidayat, S. (2017). Desain Didaktis Luas Layang-layang untuk Pengembangan Berpikir Kreatif Siswa. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(2), 62–75.
- Anderson, J. (2009). Mathematics Curriculum Development and the Role of Problem Solving. In *ACSA Conference* (pp. 1–8). Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/255630930_Mathematics_Curriculum_Development_and_the_Role_of_Problem_Solving.
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *J Math Teacher Educ* 9, 33–52. <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9005-9>.
- Annizar, E.K., & Suryadi, D. (2017). Desain Didaktis pada Konsep Luas Daerah Trapesium untuk Kelas V Sekolah Dasar. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*. 8 (1). 22-33.
- Alkhateeb, M. A. (2019). Common Errors in Fractions and the Thinking Strategies That Accompany Them. *International Journal of Instruction*, 12(2). 399-416. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12226a>.
- Apriyani, N., Yunarti, T., & Asmiati (2017). Desain Didaktis Aritmetika Sosial Melalui Model Pembelajaran Generatif untuk Mengembangkan Kemampuan Representasi Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 5(11), 1-10
- Artigue, M. (1994). Didactical Engineering as a framework for the conception of teaching product. In R. Biehler et al. (Eds.), *Didactic of mathematics as a scientific discipline* (pp. 27-39). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Atsnan, M. F. (2016). Keterlaksanaan learning trajectory pada pembelajaran matematika. *LENTERA Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(1), 57-63.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart & Winston
- Bachelard G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vrin.
- Bakker, A. (2003). *Design Research on How IT May Support the Development of Symbols and Meaning in Mathematics Education*. Freudenthal Institute, Utrecht University.

- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <http://dx.doi.org/10.1177/0022487108324554>.
- Bansilal, S., & Ubah, I. (2020). The use of cross multiplication and other mal-rules in fraction operations by pre-service teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100781>
- Bardsley M. E. (2006). *Pre-Kindergarten Teachers' and Understanding of Hypothetical Learning Trajectories in Mathematics Education*. Utrecht: University of Utrecht.
- Bentley, B., & Bossé, M. J. (2018). College students' understanding of fraction operations. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 233-247. <https://doi.org/10.12973/iejme/3881>.
- Biggs, John B.; Collis, Kevin F. (1982). *Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome)*. Educational psychology series. New York: Academic Press
- Bingham, T., & Rodriguez, R. (2019). *Understanding Fractions Begins with Literacy*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/336563472>
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactiques des mathématiques, 1970-1990* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, V. Warfield Eds & Trans). Dordrecht, Netherland: Kluwer Academic Publishers.
- Bruce. C., & Flynn, T. (2013). Assessing the Effects of Collaborative Professional Learning: Efficacy shifts in a three-year mathematics study. *Alberta Journal of Educational Research* 58(4), 691-709.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
- Budiastuti, D., & Bandur, A. (2018). *Validitas dan Reliabilitas Penelitian, dengan Analisis dengan NVIVO, SPSS dan AMOS*. Jakarta: Penerbit Mitra Wacana Media
- Chirinda, B., & Barmby, P. (2017). The development of a professional development intervention for mathematical problem-solving pedagogy in a localised context. *Pythagoras*, 38(1). 1-11. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v38i1.364>

- Clements, D., dan Sarama, J. (2004). Learning trajectories in mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 81-89. http://dx.doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_1.
- Clements, D. H & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: the learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Coskun, D. S., (2019). An Examination of Meanings and Error Types Associated with Pre-service Elementary Teacher's Posed Problems for the Multiplication and Division of Fractions, *European Journal of Education Studies*. 6 (4), 99–113.
- Confrey, J., Gianopulos, G., McGowan, W., Shah, M., & Belcher, M. (2017). Scaffolding learnercentered curricular coherence using learning maps and diagnostic assessments designed around mathematics learning trajectories. *ZDM Mathematics Education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0869-1>
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. California: Sage Publications.Inc.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. 4th Edition. Educational Research. Boston: Pearson Education.
- Creswell, J. W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. (Edisi Keempat). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Čadež, T.H., et al. (2018). *How Fifth-Grade Pupils Reason About Fractions: A Reliance on Part-Whole Subconstructs*. Educational Studies in Mathematics. Springer Nature B.V.
- Demitra, & Sarjoko. (2018). Effects of handep cooperative learning based on indigenous knowledge on mathematical problem solving skill. *International Journal of Instruction*, 11 (2), 103–114. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1128a>
- Eichhorn, M.S. (2018). When the fractional cookie begins to crumble: Conceptual understanding of fractions in the fifth grade. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 4(1), 39-54. <https://doi.org/10.21890/ijres.382933>.
- Emphson, S.B. (2011). On idea learning trajectories promises and piftfals. *The Mathematics Enthuaisis*, 8 (3), 571-596. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1229>.

- Ervin, H. K. (2017). Fraction multiplication and division models: A practitioner reference paper. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 258–279.
- Farida, N., & Ferdiani, R.D. (2019). Representation of completion of fraction calculations for class V students. *Journal of Physics: Conference Series*; 1375 (1), page 012068.
- Fauzi, I., & Arini, R. (2021). Desain Didaktis Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Campuran di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(1), 1-30.
- Fauzi, I., Suryadi, D. (2020). The Analysis of Students' Learning Obstacles on the Fraction Addition Material for Five Graders of Elementary School. *AL IBTIDA: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7 (1), 33-45. <http://dx.doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.6020>.
- Fikri, A., Irawati, R., & Gusrayani, D. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Pembagian Pecahan Pada Siswa Kelas V Sd Di Sekolah Indonesia Kota Kinabalu. *Jurnal Pena Ilmiah*, 3(2). doi:<https://doi.org/10.17509/jpi.v3i2.27794>.
- Fuadiah, N.F. (2017). Hypothetical Learning Trajectory of Negative Numbers Based on Theory of Didactical Situation for Secondary School. *Jurnal "Mosharafa"*, 6(1), 13-24. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i1.290>.
- Fuadiah, N. F., Suryadi, D., & Turmudi (2019). Teaching and Learning Activities in Classroom and Their Impact on Student Misunderstanding: A Case Study on Negative Integers. *International Journal of Instruction*, 12(1), 407-424. <http://dx.doi.org/10.29333/iji.2019.12127a>
- Galvis Burgos, M. I., Gallardo Perez, H. J., & Villamizar Jaimes, D. (2020). Real teaching situations to encourage the learning of fractions from physics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1645). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1645/1/012018>
- Gauss, C. Friedrich. (1801). *Disquisitiones arithmeticae*. Lipsiae: Apud G. Fleischer.
- Gauss, C. Friedrich. (1863). *Werke*. [Göttingen]: Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.
- Getenet, S. & Callingham, R. (2017). Teaching Fractions for Understanding: Addressing Interrelated Concepts. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, Paper presented at the Annual Meeting of the Mathematics

Education Research Group of Australasia (MERGA) (40th, Melbourne, Victoria, Australia).

Gonzales, D. (2011). *Math GRE Preparation Guides: Fractions, Decimals, & Percent. Second Edition Guide 2*. Manhatttan: The Manhattan GRE Advantage.

Gravemeijer, K. (1998). Developmental Research as a Research Method. Dalam J. Kilpatrick dan A. Sierpinska (Eds.), *What is research in mathematics education and what are its results?* (277-295). Dordrecht: Kluwer.

Gurbuz, M. Cagri & Ozdemir, M. Emin (2020). A Learning Trajectory Study on How the Concept of Variable Is Constructed by Students. *World Journal of Education*, 10 (1),134-148. <https://doi.org/10.5430/wje.v10n1p134>

Gantina, I. (2020). *Desain Didaktis Penyajian Data Statistik Kelas V Sekolah Dasar*. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia. repository.upi.edu. Retrieved from <http://repository.upi.edu/id/eprint/53810>

Harbour, K.E., Karp, K.S., & Lingo, A.S. (2016). Inquiry to action diagnosing and addressing students' relational thinking about the equal sign. *Teaching Exceptional Children*, 49(2), 126–133. <https://doi.org/10.1177/0040059916673310>.

Harel, G. (2008). A DNR perspective on mathematics curriculum and instruction. Part II: with reference to teacher's knowledge base. *ZDM Mathematics Education*, 40, 893–907. Doi: 10.1007/s11858-008-0146-4

Harel, G. (2008) What is Mathematics? A Pedagogical Answer to a Philosophical Question, (pp. 265–290). <https://doi.org/10.5948/upo9781614445050.018>

Hendriana, H., Prahmana, R.C.I., & Hidayat, W. (2019). The Innovation of Learning Trajectory on Multiplication Operations for Rural Area Students in Indonesia. *Journal on Mathematics Education*, 10(3), 397- 408. <https://doi.org/10.22342/jme.10.3.9257.397-408>.

Hendrik, A.I., Ekowati, Ch. K., Samo, D.D. (2020). Kajian Hypothetical Learning Trajectories dalam Pembelajaran Matematika di Tingkat SMP. *Fraktal: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.35508/fractal.v1i1.2683>.

Herman, T. (2000). Strategi Pemecahan Masalah (*Problem-Solving*) dalam Pembelajaran Matematika. Diakses dari: http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/196210111991011-TATANG_HERMAN/Artikel/Artikel14.pdf#

- Intansari, R. (2019). Desain Didaktis Materi Aritmatika Sosial Pada Madrasah Tsanawiyah. *Ediamatika: Journal of Mathematical Science and Mathematics Education*, 01(02), 69-80.
- Iskenderoglu, T. A. (2017). The Problems Posed and Models Employed by Primary School Teachers in Subtraction with Fractions. *Educational Research and Reviews*, 12(5). 239-250. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.3089>
- Iskenderoglu, T. A. (2018). Fraction multiplication and division word problems posed by different years of pre-service elementary mathematics teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(2), 373–385. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.2.373>
- Jatmiko, M.A., Herman, T., & Dahlan, J.A. (2017). Students' Learning Obstacles and Alternative Solution in Counting Rules Learning Levels Senior High School. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), 227-235. <http://dx.doi.org/10.20961/ijsascs.v2i1.16716>
- Julie, H. (2017). The elementary school teachers' ability in adding and subtracting fraction, and interpreting and computing multiplication and division fraction. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(1), 55. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v1i1.5114>.
- Kaelan, M.S. (2012). *Metode penelitian kualitatif interdisipliner*. Yogyakarta: Paradigma.
- Kania, N. (2018). Alat Peraga untuk Memahami Konsep Pecahan. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*. 2(2), 1-12. <http://dx.doi.org/10.31949/th.v2i2.699>.
- Kansanen, P. (2003, June). Studying - The realistic bridge between instruction and learning. An attempt to a conceptual whole of the teaching-studying-learning process. *Educational Studies*. 29 (2/3), 221-232. <https://doi.org/10.1080/03055690303279>
- Karnasih, I. (2015). Analisis Kesalahan Newman Pada Soal Cerita Matematis. *Jurnal Paradikma*, 8 (1). 37-51.
- Kemdikbud. (2017). *Model Silabus Mata Pelajaran Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI): Mata Pelajaran Matematika*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemdikbud. (2020). *Surat Edaran Sekretaris Jenderal Kemendikbud Nomor 15 Tahun 2020. Tentang Pedoman Penyelenggaraan Belajar dari Rumah dalam Masa Darurat Penyebaran Corona Virus Disease (COVID-19)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kor, L.K.; Teoh, S-H; Mohamed, S S E B; Singh, P. (2019). Learning to Make Sense of Fractions: Some Insights from the Malaysian Primary 4 Pupils. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14 (1), 169-182. <https://doi.org/10.29333/iejme/3985>.
- Kurnianti, S., Benu, S., & Linawati. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Kelas V SD Negeri 8 Mambooro Palu Utara dalam Menyelesaikan Soal Perkalian dan Pembagian Pecahan. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, 4(4), 543-554.
- Laily, I. F. (2014). Hubungan Kemampuan Membaca Pemahaman dengan Kemampuan Memahami Soal Cerita Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*. 3 (1). 52-62.
- Laksono, S. (2013). *Penelitian Kualitatif Ilmu Ekonomi dari Metodologi ke Metode*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Larson, C. A., Wawro, M., & Zandieh, M. (2017). A hypothetical learning trajectory for conceptualizing matrices as linear transformations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(6), 809-829. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1276225>
- Lemonidis, C; Kaiafa, I. (2019). The Effect of Using Storytelling Strategy on Students' Performance in Fractions. *Journal of Education and Learning*, 8(2). 165-175. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n2p165>.
- Lestari, J., Pranata, O. H., & L, D. A. M. (2017). Desain Didaktis Luas Layang-layang untuk Pengembangan Berpikir Kreatif Siswa. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(2), 62–75.
- Lewis, J. (2009). Redefining Qualitative Methods: Believability in the fifth moment. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(2), 1–13.
- Lutfi, M. K., Juandi, D., & Jupri, A. (2021). Students' ontogenic obstacle on the topic of triangle and quadrilateral. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012108>.
- Maimunah, M., Purwanto, P., Sa'dijah, C., & Sisworo, S. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Matematika Melalui Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Penalaran Matematis Siswa Kelas X-A SMA Al-Muslimun. *JRPM (Jurnal*

- Makhubele, Y. E. (2021). The Analysis of Grade 8 Fractions Errors Displayed by Learners Due to Deficient Mastery of Prerequisite Concepts. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), em0645. <https://doi.org/10.29333/iejme/11004>.
- Maloney, A. dan Confrey, J. (2013). A Learning trajectory framework for the mathematics common core: turnonccmath for interpretation, instructional planning, and collaboration. *17th annual conference of the association of mathematics teacher educators*. Orlando: AMTE.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*. London: SAGE Publications.
- Manno, G. (2006). *Embodiment and a-didactical situation in the teaching- learning of the perpendicular straight lines concept*. Disertasi. Departement of Didactic Mathematics Comenius University Bratislava.
- Miftah, R., Kurniawati, L., & Solicha, T.P. (2019). Mengatasi *Learning Obstacle* Konsep Transformasi Geometri dengan *Didactical Design Research*. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education*, 1(2), 156-166. <http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v1i1>.
- Mareceki, J. (2009). Dancing through Minefi elds: Toward a Qualitative Stance in Psychology methodology and design. In J. E. \ P. M. Camic, Rhodes, & L. Yardley (Eds.), *Qualitative Research in Psychology: Expanding perspectives in methodology and design* (pp. 49–69). Washington DC: American Psychological Association
- Mukasyaf, F.; Fauzi, M. A.; Mukhtar (2019). Building Learning Trajectory Mathematical Problem Solving Ability in Circle Tangent Topic by Applying Metacognition Approach. *International Education Studies*, 12(2), 109-116. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n2p109>
- Mukwambo, M., Ngcoza, K. & Ramasike, L.Fl. (2018). Use of Angle Model to Understand Addition and Subtraction of Fractions. *Pedagogical Research*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.20897/pr/85174>.
- Muttaqin, H.; Putri, R. I.I.; Somakim (2017). Design Research on Ratio and Proportion Learning by Using Ratio Table and Graph with Oku Timur Context at the 7th Grade. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 211-222. <http://dx.doi.org/10.22342/jme.8.2.3969.211-222>

- Namkung, J. M., Fuchs, L. S. & Koziol, N. (2018). Does Initial Learning about the Meaning of Fractions Present Similar Challenges for Students with and without Adequate Whole-Number Skill? *Grantee Submission, Learning and Individual Differences*, 61, 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.11.018>.
- Nasaruddin (2018). Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika. *Al-Khwarizmi Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2):21-30. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v3i2.232>.
- National Mathematics Advisory Panel (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, DC: U.S. Department of Education. Retrieved from <http://www.ed.gov/about/bdscomm/list/mathpanel/reprot/final-report.pdf>.
- NCTM. (2000). *Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics*. Website: https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf.
- Nuraida, I., & Amam, A. (2019). Hypothetical learning trajectory in realistic mathematics education to improve the mathematical communication of junior high school students. *Infinity*, 8(2), 247-258. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p247-258>.
- Nurdin. (2011). Trajectory dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Edumatica*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v1i01.189>.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Perbowo, K. S., & Anjarwati, R. (2017). Analysis of Students' Learning Obstacles on Learning Invers Function Material. *Infinity*, 6 (2), 169-176. <http://dx.doi.org/10.22460/infinity.v6i2.p169-176>
- Permatasari, A. E. (2021). *Jenis-Jenis Kekeliruan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita yang Berkaitan Dengan Operasi Hitung pada Pecahan di Sekolah Dasar*. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. London: Routledge.
- Pitta-Pantazi, D. (2014). Number Teaching and Learning. *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer.

- Presilvania, N., (2017). *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Operasi Hitung Pembagian Bentuk Persen dan Desimal Siswa Kelas V SDN Sawocangkring*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It*. Princeton: Princeton University Press. https://notendur.hi.is/hei2/teaching/Polya_HowToSolveIt.pdf.
- Posamentier, A., S., & Krulik, S. (2009). *Problem Solving in Mathematics Grade 3-6 : Powerful Strategies to Deepen Understanding*. California: Corwin
- Prabawanto, S., & Mulyana, E. (2017). Developing Lesson Design to Help Students' Triangle Conceptual Understanding. *In Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), p.0123172. IOP Publishing. Doi:10.1088/1742-6596/1663/1/012060
- Prahmana, R.C.I. (2017). *Design Research (Teori dan Implementasinya: Suatu Pengantar)*. Depok: PT. RajaGrafindo Persada
- Puspitasari, M., Fuadiah, N.F., & Murjainah. (2021). Desain Didaktis Konsep Bangun Ruang Materi Kubus untuk Kelas V Sekolah Dasar. *Journal of Mathematics Science and Education*. 4(1). 1-16. <https://doi.org/10.31540/jmse.v4i1.1402>
- Putra, R. W. Y., Nurwani, N., Putra, F. G., & Putra, N. W. (2017). Pengembangan Desain Didaktis Bahan Ajar Materi Pemfaktoran Bentuk Aljabar pada Pembelajaran Matematika SMP. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 97–102. <https://doi.org/10.25217/numerical.v1i2.133>
- Putra, R. W. Y., & Setiawati, N. (2018). Pengembangan Desain Didaktis Bahan Ajar Persamaan Garis Lurus. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(1). 139-148. <http://dx.doi.org/10.30870/jppm.v11i1.2992>
- Rahmawati, E., Pranata, O. H., Abdul, D., & Lidinillah, 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.
- Ratnasari, R. (2018). Students' Errors and Misconceptions about Operations of Fractions in an Indonesian Primary School. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 8(1), 83–98. <https://doi.org/10.46517/seamej.v8i1.66>.
- Refianti, R., & Adha, I. (2018). Learning Trajectory Pembelajaran Luas Permukaan Kubus dan Balok. *Journal of Mathematics Science and Education*, 1(1), 24-37. <http://dx.doi.org/10.31540/jmse.v1i1.162>

- Ren, K. & Gunderson, E.A. (2019). Malleability of Whole-Number and Fraction Biases in Decimal Comparison. *Developmental Psychology*, 55 (11), 2263-2274. <https://doi.org/10.1037/dev0000797>.
- Reys, R., etc. (2009). *Helping Children Learn Mathematics. Ninth Edition*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Rezky, R. (2019). Hypothetical learning trajectory (HLT) dalam perspektif psikologi belajar matematika. Ekspose: *Jurnal Penelitian Hukum dan Pendidikan*, 18(1), 762-769. <http://dx.doi.org/10.30863/ekspose.v18i1.364>
- Rismaya, R., Rustono, W.S., Lidinillah, D.A.M. (2018). Desain Didaktis Simetri Lipat untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SD. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 5 (1). 296-307
- Riyadi, Syarifah, T.J., & Nikmaturohmah, P. (2021). Profile of Students' Problem-Solving Skills Viewed from Polya's Four-Steps Approach and Elementary School Students. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 1625-1638. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.1625>
- Rohimah, S. M. (2017). Analisis *Learning obstacles* pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 10(1), 132-141. <http://dx.doi.org/10.30870/jppm.v10i1.1293>
- Rohmah, S.K. (2019). Analisis *Learning Obstacles* Siswa pada Materi Pecahan Kelas IV Sekolah Dasar. *Al-Aulad: Journal of Islamic Primary Education*, 2 (1), 13-24. <https://doi.org/10.15575/al-aulad.v2i1.4428>.
- Rosita, C. D., Nopriana, T., & Silvia, I. (2019). Design of Learning Materials on Circle Based on Mathematical Communication. *Infinity Journal of Mathematics Education* 8(1), 87-98. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i1.p87-98>
- Sahin, N., Gault, R., Tapp, L., & Dixon, J. K. (2019). Pre-Service Teachers Making Sense of Fraction Division with Remainders. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1). <https://doi.org/10.29333/iejme/5934>
- Santrock, J.H. (2012). *Perkembangan Masa Hidup*. (Edisi Ketigabelas, Jilid 1). Penerjemah: Benedictine Widyasinta. Jakarta: penerbit Erlangga.
- Sari, L. A. (2014). *Analisis Learning Obstacle siswa SMP dalam mempelajari materi aljabar*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

- Sari, P.W., Fuadiah, N.F., Jayanti (2019). Analisis *Learning Obstacle* Materi Segitiga pada Siswa SMP Kelas VII. *INDIKTIKA (Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika)*, 2 (1), 21-29. <http://dx.doi.org/10.31851/indiktika.v2i1.3394>
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Selman, E. & Tapan-Broutin, M.S. (2018). Teaching Symmetry in the Light of Didactic Situations. *Journal of Education and Training Studies*, 6 (11a), 139-146. <http://dx.doi.org/10.11114/jets.v6i11a.3811>
- Selter, C. Verschaffel, L., Greer, B., and de Corte, E., (2000). Making Sense of Word Problems. *Educational Studies in Mathematics* 42, 211–213. <https://doi.org/10.1023/A:1004190927303>
- Shoimah, R. (2020). Penggunaan Media Pembelajaran Konkrit untuk Meningkatkan Aktifitas Belajar dan Pemahaman Konsep Pecahan Mata Pelajaran Matematika Siswa Kelas III MI Ma'arif Nu Sukodadi-Lamongan. *MIDA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.52166/mida.v3i1.1836>.
- Sidney, P. G., & Alibali, M. W. (2017). Creating a Context for Learning: Activating Children's Whole Number Knowledge Prepares Them to Understand Fraction Division. *Journal of Numerical Cognition*, 3(1), 31-57. <https://doi.org/10.5964/jnc.v3i1.71>.
- Simon, M. A. (1995) Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114–145. <https://doi.org/10.2307/749205>.
- Sitrava, R.T., (2019). The Middle School Mathematics Teachers' Subject Matter Knowledge: The Context of Division of Fractions. *European Journal of Education Studies*. 5(12). 268-285.
- Siy, E. (2018). *Using Strip Diagrams to Support Explanations for Keep-Change-Flip for Fraction Division*. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Paper presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (40th, Greenville, SC, Nov 15-18).
- Stelzer, F; Andrés, M. L.; Canet-Juric, L.; Urquijo, S.; Richards, M.M. (2019). Influence of Domain-General Abilities and Prior Division Competence on Fifth-Graders' Fraction Understanding. *International Electronic Journal of*

Mathematics Education, 14(3). 489-500.
<https://doi.org/10.29333/iejme/5751>.

Stiawan, A., Nur'aeni, E.L., & Giyartini, R. (2020). Disain 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.

Stohlmann, M.; Yang, Y.; Huang, X.; Olson, T. (2020). Fourth to Sixth Grade Teachers' Invented Real World Problems and Pictorial Representations for Fraction Division. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1). 1-16, <https://doi.org/10.29333/iejme/5939>.

Sugiman, & Murdiyani, N. M. (2019). The identification of students' didactic obstacles in learning fractions based on the form of the problems. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1320). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012060>.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sukyati dan Marfuah. (2009). *Pembelajaran Operasi Hitung Perkalian dan Pembagian Pecahan di SD*. Sleman: Depdiknas. Dirjen PMPTK. PPPPTK Matematika.

Suryadi, D. (2010a). Menciptakan proses belajar aktif: kajian dari sudut pandang teori belajar dan teori didaktik. [Online]. Diakses dari: didi-suryadi.staf.upi.edu/profil.

Suryadi, D. (2010b). Metapedadidaktik dan Didactical Design Research (DDR): Sintesis hasil pemikiran berdasarkan lesson study, dalam T. Hidayat, I. Kuniawati, I. Suwarma, A. setiabudi, & Suhendra [Eds]: *Teori, paradigma, prinsip dan pendekatan pembelajaran MIPA dalam konteks Indonesia* (pp. 55-75). Bandung: FPMIPA UPI.

Suryadi, D. (2013a). Didactical Design Research (DDR) dalam pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Bandung: STKIP Siliwangi

Suryadi, D. (2015). Didactical design research (DDR). [Online]. Diakses dari: didi-suryadi.staf.upi.edu/profil.

- Suryadi, D. (2019b). *Penelitian Didactical Design Research (DDR) dan Implementasinya*. Bandung: Gapura Press.
- Suryadi, D. (2019c). *Monograf 2 Didactical Design Research (DDR)*. Bandung: Gapura Press.
- Sulistiawati, Suryadi, D., & Fatimah, S. (2015). Desain Didaktis Penalaran Matematis untuk Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa SMP pada Luas dan Volume Limas. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 135-146. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4833>.
- Sztajn, P., Confrey, J., Holt Wilson, P., dan Edgington, C. (2012). Learning trajectory based instruction: toward a theory of teaching. *Educational Researcher*, 41(5), 147–156. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X12442801>.
- Thurlings, M., Koopman, M., den Brok, P., & Pepin, B. (2019). Portraying Primary Fraction Teaching: A Variety of Mathematical Richness, Pedagogic Strategies, and Use of Curriculum Materials. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 7 (2), 170-185. <https://doi.org/10.18404/ijemst.552452>.
- Tim Pusat Penilaian Pendidikan. (2019). *Panduan Penilaian Tes Tertulis*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan. Badan Penelitian dan Pengembangan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Toom, A. (2006). *Tacit Pedagogical Knowing: At the Core of Teacher's Professionalism*. Academic Dissertation to be publicly discussed, by due permission of the Faculty of Behavioural Sciences at the University of Helsinki.
- Ulya, H. (2016). Profil kemampuan pemecahan masalah siswa bermotivasi belajar tinggi berdasarkan ideal problem solving. *Jurnal Konseling Gusjigang*, 2(1), 90–96. <https://doi.org/10.24176/jkg.v2i1.561>.
- Unaenah, E. (2017). Analisis Learning Obstacles Konsep Geometri pada Mahasiswa Semester 1 Program Studi Pendidikan Dosen Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNTIRTA*, 289–296.
- Utama, T.D. dan Japar, M. (2019). Analisis *Learning Obstacle* Siswa dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial di Kelas IV SD. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*. 6 (1), 62-66. <https://doi.org/10.24252/auladuna.v6i1a7.2019>.

- Üzel, D. (2018). Investigation of misconceptions and errors about division operation in fractions. *Universal Journal of Educational Research*, 6(11), 2656–2662. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061131>.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (8th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Van Loon, M. H., Bayard, N. S., Steiner, M., & Roebbers, C. M. (2021). Connecting teachers' classroom instructions with children's metacognition and learning in elementary school. *Metacognition and Learning*, 16(3), 623–650. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09248-2>
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). *Whole number concepts and operations*. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc.
- Vula, E., Avdyli, R., Berisha, V., Saqipi, B., & Elezi, S. (2017). The impact of metacognitive strategies and self-regulating processes of solving math word problems. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(1), 49–59. <https://doi.org/10.26822/iejee.2017131886>
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language* (E. Hanf-mann & G. Vakar, Trans.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Wahyu, K., Kuzu, T.E., Subarinah, S., Ratnasari, D., & Mahfudy, S. (2020). Partitive Fraction Division: Revealing and Promoting Primary Students' Understanding. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 237-258. <http://doi.org/10.22342/jme.11.2.11062.237-258>.
- Wahyu, K. (2021). How students understand smaller fractions divided by greater fractions? *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 14(1), 85–92. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v14i1.447>
- Wahyuningrum, A.S., Supriyatin, T., Kameswari, D. (2020). Pengembangan Antisipasi Didaktis dan Pedagogis Pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(1), 12-21
- Widada, W., Herawaty, D., Lusiana, D., Afriani, N. H., Sospolita, N., Jumri, R., & Trinofita, B. (2020). How are the process of abstraction of the division of fraction numbers by elementary school students? In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1657). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012040>

- Wijaya, A. (2017). The relationships between Indonesian fourth graders' difficulties in fractions and the opportunity to learn fractions: A snapshot of TIMSS results. *International Journal of Instruction*, 10(4), 221-236. <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10413a>.
- Wilson, P. H. et al. (2014). Teachers' use of their mathematical knowledge for teaching in learning a mathematics learning trajectory. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(2), 149-175.
- Witherspoon, T. F. (2019). Fifth graders' understanding of fractions on the number line. *School Science and Mathematics*. 119 (6). 340– 352. <https://doi.org/10.1111/ssm.12358>
- Wittmann, G. (2013). The consistency of students' error patterns in solving computational problems with fractions. In B. Ubuz, C. Haser & M. A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the 8th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp.393–402).
- Yuliani, R.F. (2017). Desain Situasi Didaktis untuk Mengantisipasi Kecemasan Matematika Siswa pada Pembelajaran Konsep Aljabar di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 2 (1), 105–120. <https://doi.org/10.32502/jp2m.v1i2.1486>
- Yusuf, S. (2012). Psikologi Perkembangan Anak dan Remaja. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Zaman, W. I., & Hunaifi, A. A. (2017). Learning trajectory dalam mengembangkan kompetensi berfikir matematika. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 3(2), 34-41. <https://doi.org/10.37729/jpse.v3i2.4337>
- Zembar, I. O. (2017). Fostering Remainder Understanding in Fraction Division. *Australian Mathematics Teacher*, 73(3). 19-26.
- Zulfikar, H.A., Suryana, Y., & Lidinillah, D.A.M. (2018). Desain Didaktis Volume Kubus dan Balok untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Pedagogika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 5 (1), 62-73.