

**DESAIN PEMBELAJARAN PECAHAN MENGGUNAKAN
KONTEKS LEMANG UNTUK MENGKONSTRUKSI
KEMAMPUAN ARGUMENTASI SISWA KELAS V**

TESIS

Oleh

M. ARRASIKH HIDAYATULLAH

NIM: 06022682226022

Program Studi Magister Pendidikan Matematika



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

**DESAIN PEMBELAJARAN PECAHAN MENGGUNAKAN
KONTEKS LEMANG UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ARGUMENTASI SISWA KELAS V**

TESIS

Oleh

M. Arrasikh Hidayatullah

NIM : 06022682226922

Mengesahkan

Pembimbing I



**Dr. Darmawijoyo, M.Si.
NIP 196508281991031603**

Pembimbing II



**Dr. Somakbu, M.Pd.
NIP 196304061991031095**

Dekan FKIP,


**Dr. Hartono, MA
NIP 196710171993011001**

Mengetahui
Koordinator Program Studi Magister
Pendidikan Matematika



**Dr. Rapizah, S.Pd., M.T.
NIP 197908302022122022**

**DESAIN PEMBELAJARAN PECAHAN MENGGUNAKAN
KONTEKS LEMANG UNTUK MENGKONSTRUKSI
KEMAMPUAN ARGUMENTASI SISWA KELAS V**

TESIS

Oleh

M. Arwahil Hidayatullah

NIM : 010221022116011

Telah dipuji oleh penguji,

Diart : Suci

Tanggal : 08 Januari 2024

TIM PENGUJI

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Ketua | : Dr. Ely Susanti, M.Pd. |
| 2. Sekretaris | : Nyimas Aisyah, M.Pd., Ph.D. |
| 3. Anggota | : Prof. Dr. Zaikardi, M.L.Hum., M.Sc. |
| 4. Anggota | : Dr. Maryamawatyah, M.Sc. |



Pahandang, Lemari NIA
Mangalahat
Kantor/Unit Pengajaran Dasar



Dr. Hapsah, S.Pd., M.T.
NIP 19740500000000000

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Arrasikh Hidayatullah

NIM : 06022682226022

Program Studi : Pendidikan Matematika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tesis yang berjudul “Desain Pembelajaran Pecahan Menggunakan Konteks Lemang Untuk Mengkonstruksi Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas V” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam tesis ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 04 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



M. Arrasikh Hidayatullah

NIM. 06022682226022

PRAKATA

Tesis dengan judul “Desain Pembelajaran Pecahan Menggunakan Konteks Lemang untuk Mengkonstruksi Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas V” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Master Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam penulisan tesis ini penulis telah dibantu oleh berbagai pihak.

Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Darmawijoyo, M.Si dan Bapak Somakim sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Hartono, M.A. selaku Dekan FKIP Unsri, dan Ibu Dr. Hapizah, S.Pd., M.T. selaku koordinator Program Studi Magister Pendidikan Matematika yang telah memberikan kemudahan kepada saya dalam pengurusan administrasi selama penulisan tesis ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen Program Studi Magister Pendidikan Matematika. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah, guru, dan siswa yang terlibat dalam penyusunan tesis ini.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk pelajaran bidang studi pendidikan matematika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 04 Januari 2024

Penulis

M. Arrasikh Hidayatullah

NIM. 06022682226022

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Segala puji bagi Allah SWT, atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Tesis ini kupersembahkan kepada...

- ❖ Kedua Orang tua-ku, papa **Drs. Syaripuddin** dan mama **Salma, S.Pd** yang selalu mendoakan untuk keberhasilanku.
- ❖ Saudaraku **Mohd. Irsyad, S.Tp** dan saudari-ku **Putri Khaeriyah** yang telah memberikan semangat setiap saat.
- ❖ Keluarga besar-ku, terimakasih telah memberi doa dan semangat.
- ❖ Dosen pembimbing tesisku, Bapak **Dr. Darmawijoyo, M.Si** dan Bapak **Dr. Somakim, M.Pd**. Terimakasih atas bimbingan dan motivasi yang telah Ibu dan Bapak berikan.
- ❖ *Very grateful to* **Efryanty, M.Pd** selaku pengguna maxim berbintang 5 dan prioritas mixue sekip yang sangat membantu dalam selesainya studi ini.
- ❖ *Very grateful to* **Lely Marlina, M.Pd** selaku pengguna maxim berbintang 4.7, **Floren Valentina, M.Pd** teman seperbimbingan yang selalu mendengarkan bahagianya dalam membuat tesis, dan **Yuliza Walanda, M. Pd**, **Dyego Ostian, M.Pd**, **Debi Suci Putri, M. Pd**, **Uswatun Hasanah, M. Pd**, **Siti Nabila, M.Pd**, **Ety Septiati, S.Si., M.T., M. Pd**, **Ainun Jariyah, M.Pd** yang telah memberikan informasi-informasi penting yang sangat berguna.
- ❖ Terimakasih kepada mahasiswa Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya Angkatan 2022 (**Bernika, Belinda, Ridwan, Edo, Aidil, Dyna, Nia, Naha, Hijr, Gustina, Rizma, Chamila**) yang telah baik dalam bekerjasama selama menyelesaikan semua matakuliah.

- ❖ **Dr. Duano Sapta Nusantara**, terimakasih atas deadline dadakan dan bantuannya selama menyelesaikan tesis.
- ❖ Seluruh dosen Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya. Terimakasih atas ilmu-ilmu serta nasihat yang diberikan.
- ❖ SD IT Rabbani Mara Enim yang telah memberikan kesempatan dan membantu selama pelaksanaan penelitian
- ❖ Almamater kuning.

صَغِيرًا رَبِّيَّانِي كَمَا وَارْحَمُهُمَا وَلِوَالِدَيَّ اغْفِرْ لِي رَبِّ

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



M. Arrasikh Hidayatullah lahir di Muara Enim pada tanggal 26 Februari 1999 yang merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Syaripuddin dan Ibu Salma. Alamat tinggal di Jl. Kirap Remaja, Suka Maju, Kel. Air Lintang, Muara Enim, Sumatera Selatan. Latar belakang Pendidikan yang pernah ditempuh yaitu : SD N 19 Muara Enim; MTs N 1 Muara Enim (2010-2013); SMA N 1 Muara Enim (2013-2016); Strata 1 (S1) Pendidikan Matematika UIN Raden Fatah Palembang (2016-2021); Strata 2 (S2) Magister Pendidikan Matematika Universitas Sriwijaya (2022-2024). Email aktif : rasikhhd26@gmail.com

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Desain Pembelajaran	6
2.2 <i>Hypothetical Learning Trajectory</i> (HLT)	6
2.3 Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)	7
2.3.1 Prinsip Dasar PMRI	7
2.3.2 Karakteristik PMRI	9
2.3.4 Langkah Pembelajaran PMRI	11
2.4 Kemampuan Argumentasi	12
2.5 Pecahan	16
2.6 Konteks Lemang dan Keterkaitannya pada Pembelajaran Pecahan	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21

3.2 Fokus Penelitian	22
3.3 Subjek, Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian	23
3.5 Teknik Pengumpulan Data	25
3.6 Teknik Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Desain Pendahuluan (<i>Preliminary Design</i>)	29
4.1.2 Percobaan Pembelajaran (<i>The Design Experiment</i>)	44
4.2 Pembahasan	107
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	116
5.1 Kesimpulan	116
5.2 Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN.....	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Argumentasi	15
Tabel 2.2 KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi	16
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian	22
Tabel 4.1 Konjektur Pemikiran Siswa Aktivitas 1	31
Tabel 4.2 Konjektur Pemikiran Siswa Aktivitas 2	34
Tabel 4.3 Konjektur Pemikiran Siswa Aktivitas 3	37
Tabel 4.4 Konjektur Pemikiran Siswa Aktivitas 4	42
Tabel 4.5 Nama Siswa pada <i>Pilot Experiment</i>	45
Tabel 4.6 Nama Siswa pada <i>Pretest</i>	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Level pada Pembelajaran RME	10
Gambar 2.2 Skema Pola Argumentasi Toulmin	15
Gambar 4.1 Soal Pretest Nomor 1	46
Gambar 4.2 Beberapa Jawaban Siswa Soal Pretest Nomor 1	47
Gambar 4.3 Soal Pretest Nomor 2	48
Gambar 4.4 Beberapa Jawaban Siswa Soal Pretest Nomor 2	48
Gambar 4.5 Soal Pretest Nomor 3	50
Gambar 4.6 Beberapa Jawaban Siswa Soal Pretest Nomor 3	50
Gambar 4.7 Soal Pretest Nomor 4	51
Gambar 4.8 Beberapa Jawaban Siswa Soal Pretest Nomor 4	51
Gambar 4.9 Soal Pretest Nomor 5	52
Gambar 4.10 Beberapa Jawaban Siswa Soal Pretest Nomor 5	52
Gambar 4.11 Soal Pretest Nomor 6	53
Gambar 4.12 Beberapa Jawaban Siswa Soal Pretest Nomor 6	53
Gambar 4.13. Hasil Aktivitas 1 Kelompok 1 pada <i>Pilot Experiment</i>	56
Gambar 4.14 Kelompok 1 pada Aktivitas 1	57
Gambar 4.15 Hasil Aktivitas 1 Kelompok 2 pada <i>Pilot Experiment</i>	58
Gambar 4.16 Kelompok 2 pada Aktivitas 1	59
Gambar 4.17 Hasil Aktivitas 2 Kelompok 1 pada <i>Pilot Experiment</i>	62
Gambar 4.18 Kelompok 1 pada Aktivitas 2	62
Gambar 4.19 Hasil Aktivitas 2 Kelompok 2 pada <i>Pilot Experiment</i>	63
Gambar 4.20 Hasil Aktivitas 3 Kelompok 1 pada <i>Pilot Experiment</i>	65
Gambar 4.21 Kelompok 1 pada Aktivitas 3	65
Gambar 4.22 Hasil Aktivitas 3 Kelompok 2 pada <i>Pilot Experiment</i>	66
Gambar 4.23 Kelompok 2 pada Aktivitas 3	66
Gambar 4.24 Hasil Aktivitas 4 Kelompok 1 pada <i>Pilot Experiment</i>	68

Gambar 4.25 Kelompok 1 pada Aktivitas 4	68
Gambar 4.26 Hasil Aktivitas 4 Kelompok 2 pada <i>Pilot Experiment</i>	69
Gambar 4.27 Kelompok 2 pada Aktivitas 4	70
Gambar 4.28 LAS 1 Sebelum dan Sesudah Revisi	71
Gambar 4.29 Backing LAS 1 pada <i>Teaching Experiment</i>	74
Gambar 4.30 Hasil Jawaban Latihan Soal LAS 1 <i>Teaching Experiment</i>	74
Gambar 4.31 Aktivitas Siswa Mengerjakan LAS 1 pada <i>Teaching Experiment</i>	75
Gambar 4.32 Backing LAS 1 pada <i>Teaching Experiment</i>	78
Gambar 4.33 Aktivitas Siswa Mengerjakan LAS 2 pada <i>Teaching Experiment</i>	79
Gambar 4.34 Hasil Jawaban LAS 3 pada <i>Teaching Experiment</i>	80
Gambar 4.35 Backing LAS 3 pada <i>Teaching Experiment</i>	81
Gambar 4.36 Hasil Jawaban LAS 4 pada <i>Teaching Experiment</i>	83
Gambar 4.37 Aktivitas Siswa Mengerjakan LAS 4 pada <i>Teaching Experiment</i>	83
Gambar 4.38 Hasil Jawaban Siswa 1 Nomor 3 Soal Post-test	84
Gambar 4.39 Hasil Jawaban Siswa 1 Nomor 4 Soal Post-test	86
Gambar 4.40 Wawancara Siswa 1 Setelah Post-test	86
Gambar 4.41 Hasil Jawaban Siswa 2 Nomor 1 Soal Post-test	88
Gambar 4.42 Wawancara Siswa 2 Setelah Post-test	89
Gambar 4.43 Hasil Jawaban Siswa 2 Nomor 3 Soal Post-test	89
Gambar 4.44 Hasil Jawaban Siswa 3 Nomor 2 Soal Post-test	92
Gambar 4.45 Wawancara Siswa 3 Setelah Post Test	94
Gambar 4.46 Hasil Jawaban Siswa Nomor 3 Soal Post Test	94
Gambar 4.47 Hasil Jawaban Siswa 4 Nomor 1 Soal Post Test	97
Gambar 4.48 Hasil Jawaban Siswa 4 Nomor 4 Soal Post Test	98
Gambar 4.49 Wawancara Siswa 4 Setelah Post Test	99
Gambar 4.50 Hasil Jawaban Siswa 5 Nomor 3 Soal Post Test	100
Gambar 4.51 Wawancara Siswa 2 Setelah Post Test	101
Gambar 4.52 Hasil Jawaban Siswa 5 Nomor 4 Soal Post Test	101

Gambar 4.53 Hasil Jawaban Siswa 6 Nomor 1 Soal Post Test	104
Gambar 4.54 Hasil Jawaban Siswa 6 Nomor 2 Soal Post Test	105
Gambar 4.55 Wawancara Siswa 6 Setelah Post Test	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing	127
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari FKIP Universitas Sriwijaya	129
Lampiran 3. Surat Balasan dari Sekolah Penelitian	130
Lampiran 4. Lembar Aktivitas Siswa	131
Lampiran 5. Soal <i>Pretest</i>	151
Lampiran 6. Soal <i>Posttest</i>	153
Lampiran 7. Ice Berg.....	156
Lampiran 8. Lintasan Pembelajaran.....	157
Lampiran 9. Sertifikat Seminar Hasil	158
Lampiran 10. Bukti lulus USEPT	159
Lampiran 11. LoA.....	160
Lampiran 12. Kartu Bimbingan	161
Lampiran 13. Dokumentasi Ujian Tesis	167

ABSTRAK

Penelitian ini bermula dari rendahnya kemampuan argumentasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Karena pembelajaran pecahan berfokus pada menghafal aturan dan prosedur operasi pecahan, keterampilan argumentasi menjadi terhambat. Siswa hendaknya diajarkan terlebih dahulu apa itu pecahan agar dapat menjelaskan cara menyelesaikan pecahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat lintasan belajar pecahan dengan menggunakan konteks Lemang dan mengetahui bagaimana konteks Lemang dapat mengkonstruksi kemampuan siswa dalam pembelajaran pecahan. Penelitian ini menggunakan metode design research tipe validation studies, yang terdiri dari tiga tahap: preparing for the experiment, design experiment, dan retrospective analysis. Subjek penelitian adalah siswa kelas V SD IT Rabbani Muara Enim. Pre-test, post-test, observasi, dan wawancara digunakan untuk mengumpulkan data. Hasil dari penelitian ini diperoleh suatu lintasan pembelajaran yang terdiri dari empat aktivitas yaitu: (1) memahami makna pecahan dari resep Lemang, (2) menentukan pecahan senilai dari cangkir yang sesuai, (3) menentukan penjumlahan pecahan dengan kegiatan menjumlahkan bahan, (4) memahami perkalian pecahan dengan menentukan kekurangan bahan. Lintasan belajar hipotetis (HLT) yang dirancang kemudian dibandingkan dengan Actual Learning Trajectory (ALT) sebenarnya. Analisis retrospektif tahap eksperimen pengajaran menunjukkan bahwa penggunaan konteks Lemang dapat mengkonstruksi keterampilan argumentasi siswa sekolah dasar. Para siswa mampu mengidentifikasi data, memberikan claim, memberikan warrant, menunjukkan backing, menolak claim yang salah, dan menjelaskan kondisi yang sesuai dari suatu pernyataan.

Kata Kunci : Design research, kemampuan argumentasi, konteks Lemang, PMRI

ABSTRACT

This research stems from the low mathematical argumentation skills of students in solving contextual problems. Since fraction learning focuses on memorizing fraction operation rules and procedures, argumentation skills are hampered. Students should be taught first what fractions are in order to explain how to solve fractions. The purpose of this research is to create a learning trajectory of fractions using Lemang context and to find out how Lemang context can construct students' ability in learning fractions. This study used design research method of validation studies type, which consists of three stages: preparing for the experiment, design experiment, and retrospective analysis. The research subjects were fifth grade students of SD IT Rabbani Muara Enim. Pre-test, post-test, observation, and interview were used to collect data. The results of this study obtained a learning trajectory consisting of four activities, namely: (1) understanding the meaning of fractions from the Lemang recipe, (2) determining the fraction worth of the corresponding canting, (3) determining the addition of fractions by summing the ingredients, (4) understanding the multiplication of fractions by determining the lack of ingredients. The designed hypothetical learning trajectory (HLT) was then compared with the actual Actual Learning Trajectory (ALT). The retrospective analysis of the teaching experiment stage showed that the use of Lemang context can construct the argumentation skills of elementary school students. The students were able to identify data, make claims, provide warrant, show backing, reject false claims, and explain the appropriate conditions of a statement.

Keywords: *Design research, argumentation skills, Lemang context, PMRI*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemahaman dalam pembelajaran pecahan merupakan bagian penting dari matematika di tingkat sekolah dasar (Kar et al., 2018; Mersin & Akkaş, 2014; Pedersen & Bjerre, 2021) dan harus dipelajari (Prihantini et al., 2021) karena berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Saskiyah & Putri, 2020; Trivena et al., 2017; Van Galen et al., 2008). Pecahan adalah materi pelajaran dasar yang pemahamannya sangat penting bagi siswa untuk aljabar serta untuk matematika lanjutan (Aliustaoğlu et al., 2018; Van De Walle et al., 2012). Materi penting matematika sekolah dasar ini menjadi pelajaran dasar yang tidak mudah dipahami oleh siswa (Indriani, 2016; Yeo & Webel, 2022; Alghazo & Alghazo, 2017) dan menjadi bagian materi matematika yang paling sedikit dipahami siswa disekolah dasar (Roche & Clarke, 2013; Young & Zientek, 2016) karena pecahan memiliki banyak arti yang berbeda (Unlu & Ertekin, 2012).

Operasi pada pecahan salah satunya adalah perkalian pecahan. Konteks perkalian pecahan sudah sangat familiar bagi siswa bahkan sebelum mereka masuk ke sekolah formal. Mereka menggunakannya saat berinteraksi dengan lingkungan, bahkan dengan bahasa non-matematika (Purnomo et al., 2022). Hal tersebut menunjukkan bahwa perkalian pecahan sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami perkalian pecahan (Bakirci Saymaz & Argün, 2022; Prastiwi & Saputro, 2023) dan rentan terhadap kesalahan dalam mengalikan pecahan (Bütüner, 2021). Kesalahan yang paling sering adalah perkalian pecahan baik penyebutnya sama atau tidak kemudian membuat jawaban tanpa mengalikan penyebutnya (Fazio & Siegler, 2011; Newton, 2008; Young & Zientek, 2011). Kesulitan yang dialami siswa dalam mengalikan pecahan akan berdampak negatif pada pembelajaran konsep yang sangat penting bagi matematika lanjutan mereka (Kang, 2022; Kar et al., 2018). Banyak siswa mengetahui cara mengalikan dua pecahan tetapi tidak dapat menjelaskan apa yang dimaksud dua pecahan tersebut (Bütüner, 2021).

Alasan utama kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari perkalian pecahan karena langkah penyelesaian dijalankan berdasarkan hafalan, bukan pemahaman konseptual (Aksu, 1997; Faujiah & Nurafni, 2022). Penting bagi guru untuk menekankan pentingnya konsep dasar pemahaman perkalian pecahan pada tahap awal pembelajaran, daripada berfokus pada menghafal aturan dan prosedur (Alghazo & Alghazo, 2017). Oleh karena itu, siswa terlebih dahulu harus diajarkan apa yang dimaksud dengan perkalian pecahan dan mampu menjelaskan langkah-langkah dalam menyelesaikan pecahan (Bütüner, 2021).

Agar siswa dapat memahami perkalian pecahan, siswa harus dapat menerapkan makna pada bilangan yang dioperasikan dan memahami apa yang terjadi pada bilangan tersebut ketika dikalikan (Wyberg et al., 2011). Hubungan antara bahasa dan makna sangat penting dalam pembelajaran matematika (Webel & DeLeeuw, 2016) karena bahasa memiliki hubungan yang kompleks dengan makna matematika. Pembelajaran matematika dengan adanya penggunaan bahasa akan berharga karena dalam penggunaan bahasa berpotensi menginterpretasikan makna matematis secara berbeda serta memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar. Guru perlu mencari cara yang dapat membantu memperkenalkan perkalian pecahan dengan lebih sederhana dan mudah dipahami. Penyajian pecahan dalam bentuk gambar terlebih dahulu sebelum ke bentuk pecahan simbolik sebenarnya akan membantu siswa mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep pecahan (Alghazo & Alghazo, 2017).

Pemahaman konsep siswa dapat dilihat dari bentuk argumentasinya, baik secara tertulis maupun lisan. Dalam pembelajaran matematika, argumentasi sangat diperlukan untuk pemahaman konsep siswa (Erduran et al., 2004). Banyak penelitian telah menekankan pentingnya argumentasi (Pramesti & Rosyidi, 2020; Stylianides, Bieda, & Morselli, 2016), karena keterampilan argumentasi yang efektif sangat penting untuk pemahaman konseptual yang baik (Lin, 2018). Pemahaman seseorang sangatlah penting terhadap kualitas argumentasi yang diberikan (Sholihah et al., 2021). Argumentasi merupakan kegiatan menyajikan kesimpulan yang didukung oleh bukti dengan tujuan meyakinkan seorang pendengar terhadap kesimpulan yang diajukan (Rodríguez-Nieto et al., 2023).

Secara umum, analisis argumentasi di dalam kelas didasarkan pada model argumentatif yang dikemukakan oleh Toulmin (1958), yang mengikuti proses dari data hingga kesimpulan. Berdasarkan model argumentasi Toulmin, komponen argumentasi terdiri dari enam elemen yaitu (1) pernyataan (*claim*), (2) data (*evidence*), (3) pembenaran (*warrant*), (4) dukungan (*backing*), (5) kualifikasi (*qualifier*), dan (6) penolakan (*rebuttal*) (Zulainy, Rusdi, & Marzal, 2021). Salah satu cara untuk mempelajari unsur-unsur yang mendorong argumentasi dalam pembelajaran matematika adalah melalui strategi-strategi yang digunakan oleh guru untuk mengelola argumentasi (Solar & Deulofeu, 2015).

Salah satu penyelesaian yang digunakan peneliti yaitu dengan menduga lintasan belajar yang akan dialami siswa. Dugaan yang diperoleh memberikan alur pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam perencanaan pembelajaran untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi siswa. Lintasan belajar merupakan alur belajar siswa dalam memahami pembelajaran, yang meliputi arah, kegiatan dan hipotesis proses pembelajaran yang menggambarkan pemikiran dan pemahaman siswa selama proses pembelajaran (Sari et al., 2022). Lintasan belajar yang tepat sangat penting untuk mendukung pemahaman matematika siswa (Wijaya et al., 2021). Gravemeijer (1994) menyatakan bahwa ketika mendesain proses pembelajaran, guru harus mulai dengan melakukan *thought experiment*, yaitu membayangkan proses pembelajaran dilakukan sehingga sampai pada proses menemukan sendiri, yang disebut *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT).

Untuk mendukung lintasan belajar ini dibutuhkan berbagai pendekatan yang dapat mendukung kemampuan argumentasi siswa terhadap perkalian pecahan. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan matematika realistik. Pada pendekatan ini, peran guru tidak lebih dari seorang fasilitator, moderator, atau evaluator sementara peran siswa lebih banyak dan aktif untuk berpikir, mengkomunikasikan argumentasinya, serta melatih siswa agar dapat menghargai pendapat teman lainnya (Wijaya, 2012). Pendekatan PMRI merupakan suatu pendekatan yang mengacu pada permasalahan realistik sehingga proses pembelajaran yang dilakukan harus berdasarkan suatu konteks yang melingkupi pengalaman atau yang berada dalam kehidupan sehari-hari siswa, pembelajaran

seperti ini diharapkan akan bermakna bagi mereka (Gravemeijer, 1994). Penggunaan konteks pada pembelajaran matematika, dapat membuat konsep matematika siswa lebih bermakna bagi siswa karena konteks dapat menyajikan konsep matematika abstrak dalam bentuk representasi yang mudah dipahami siswa (Wijaya, 2008). Pembelajaran matematika yang diawali dengan konteks makanan berpengaruh terhadap kompetensi matematika siswa seperti membuat kesimpulan dan memberi alasan (Abrika, Wiryanto, & Mariana, 2023).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan mengeksplorasi konteks makanan dapat membantu siswa memaknai matematika dan keterkaitan matematika dalam kehidupan sehari-hari, memahami konsep berbagai materi matematika serta siswa lebih termotivasi untuk belajar (Nurafifah, Taufan, & Sudirman, 2021; Fakhrezi, Nursyahidah, & Albab, 2023; Marleny, Zulkardi, Putri, & Hartono, 2024). Makanan khas yang telah digunakan untuk memahami pembelajaran matematika yaitu makanan khas tradisional Jawa Tengah pada materi bangun ruang sisi datar (Fakhrezi, Nursyahidah, & Albab, 2023), makanan tradisional Timor pada materi perbandingan (Deda & Maifa, 2021), makanan khas Ciamis pada materi SPLTV (Nachasyahbandi, Amam, & Solihah, 2023), dan keripik apel pada materi pecahan (Abrika, Wiryanto, & Mariana, 2023).

Dalam penelitian ini mendesain pembelajaran menggunakan konteks lemang sebagai *starting point* dalam pembelajaran. Konteks Lemang belum pernah digunakan dalam pembelajaran matematika untuk mempelajari materi pecahan. Proses pembuatan Lemang seperti takaran resep yang digunakan dan cara pemotongan lemang dapat menjadi aktivitas pada pembelajaran untuk materi pecahan. Selanjutnya didesain *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang berisi aktivitas-aktivitas untuk mendukung pembelajaran materi pecahan yang bertujuan untuk mengkonstruksi kemampuan argumentasi siswa kelas V. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul” **Desain Pembelajaran Pecahan Menggunakan Konteks Lemang untuk Mengkonstruksi Kemampuan Argumentasi Siswa Kelas V**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana lintasan belajar dalam pembelajaran materi pecahan menggunakan konteks Lemang?
2. Apakah penggunaan desain pembelajaran materi pecahan menggunakan konteks Lemang dapat mengkonstruksi kemampuan argumentasi siswa kelas V?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian dalam penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan lintasan belajar dari pembelajaran materi pecahan yang menggunakan konteks Lemang.
2. Mengetahui apakah penggunaan desain pembelajaran materi pecahan menggunakan konteks Lemang dapat mengkonstruksi kemampuan argumentasi siswa kelas V.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi siswa, diharapkan dapat mengkonstruksi kemampuan argumentasi dalam menyelesaikan permasalahan pecahan menggunakan konteks Lemang.
2. Bagi guru, memperoleh informasi dan pengetahuan bahwa masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari, khususnya konteks Lemang dapat digunakan dalam pembelajaran pecahan dan mengkonstruksi kemampuan argumentasi siswa.
3. Bagi peneliti lain, sebagai bahan rujukan dalam mendesain pembelajaran pecahan untuk mengkonstruksi kemampuan argumentasi siswa

DAFTAR PUSTAKA

- Aberdein, A. (2008). *Mathematics and Argumentation*. Netherland: Kluwer Academic Publishers.
- Aberdein, A. (2013). *The Argument of Mathematics*. New York: Springer Dordrecht. doi:<https://doi.org/10.1007/978-94-007-6534-4>
- Aksu, M. (1997). Student Performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Alghazo, Y. M., & Alghazo, R. (2017). Exploring Common Misconceptions and Errors about Fractions among College Students in Saudi Arabia. *International Education Studies*, 10(4), 133-140. doi:<https://doi.org/10.5539/ies.v10n4p133>
- Aliustaoğlu, F., Tuna, A., & Biber, A. C. (2018). Misconceptions of Sixth Grade Secondary. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10, 591-599. doi:10.26822/iejee.2018541308
- Andri, Wibowo, D. C., & Agia, Y. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Kelas V SD Negeri 25 Rajang Bergantung II. *J-PiMat*, 2(2), 231-241. doi:10.31932/j-pimat.v2i2.869
- Bakirci Saymaz, C., & Argün, Z. (2022). Matematik Öğrenme Güçlüğüne Sahip Öğrencilerin Kesir Kavramına İlişkin Kavrayışlarının İncelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(3), 333-369. doi:<https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2022.08.03.001>
- Bakker, A., & van Eerde, D. (2015). An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education. In: Bikner-Ahsbabs, A., Knipping, C., Presmeg, N. (eds) *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Advances in Mathematics Education*, 429-466. doi:https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_16
- Bütüner, S. Ö. (2021). Content and Problem Analysis in Turkish and Singaporean Mathematics Textbooks: The Case of Multiplying Fractions. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, 10(2), 117-151. doi:<https://doi.org/10.17583/redimat.2021.4379>
- Clarke, D. M., Roche, A., & Mitchell, A. (2008). Ten practical tips for making fractions come alive and make sense. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(7), 373-380.
- Cramer, K. A., & Whitney, S. (2010). Learning rational number concepts and skills in elementary classrooms: Translating research to the elementary classroom. In D. V. Lambdin, & F. K. Lester (Eds.). *Teaching and learning mathematics: Translating research to the elementary classroom*, 15-22.

- Cramer, K., & Henry, A. (2002). *Using Manipulative Models to Build Number Sense for Addition of Fractions*. In B. Litwiler & G. Bright (Eds.), *Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions: 2002 Yearbook*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics insight and meaning*. Utrecht, Holland: Rijksuniversiteit.
- De Lange, J. (1995). Assessment: No change without problems. In T.A. Romberg (Ed.), *Reform in school mathematics and authentic assessment*.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *88(6)*, 915-933. doi:<https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Fakhrezi, F., Nursyahidah, F., & Albab, U. (2023). Hypothetical Learning Trajectory Bangun Ruang Sisi Datar Berbantuan Adobe Animate: Konteks Makanan Tradisional Jawa Tengah. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *11(2)*, 187-204.
- Faujiah, S., & Nurafni. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Perkalian pada Pembelajaran Matematika Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *8(3)*, 829-840. doi:<http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v8i2.2588>
- Fauziah, A., Putri, R. I., Zulkardi, & Somakim. (2020). *Pembelajaran PMRI melalui lesson study*. Palembang: Bening Media Publishing.
- Fazio, L., & Siegler, R. S. (2011). *Teaching fractions*. North Coburg : International Academy of Education.
- Gravemeijer, K. P. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen. *Educational Design Research*, 17-51.
- Gravemeijer, K., & Erde, D. V. (2009). Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teaching in Mathematics Education. *The Elementary Journal*, *109(5)*, 510-524. doi:<http://dx.doi.org/10.1086/596999>
- Hinton, M. (2021). *Evaluating the Language of Argument*. Springer Cham. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-61694-6>
- Inch, E. S., & Tudor, K. H. (2015). *Critical Thinking and Communication : The Use Of Reason in Argument*. New York: Pearson.
- Inch, E. S., Warnick, B., & Endres, D. (2006). *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argument*. Boston: Allyn and Bacon.

- Indriani, A. (2016). The Use of Fractional Cards for Fraction Learning in The Fifth Grade Students of Elementary School. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 1(1), 28-35. doi:10.23917/jramathedu.v1i1.1783
- Jablonski, S., & Ludwig, M. (2019). Mathematical Arguments in the Context of Mathematical Giftedness– Analysis of Oral Argumentations with Toulmin. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Netherlands: Utrecht University. Diambil kembali dari <https://hal.science/hal-02398107>
- Kang, H. J. (2022). Preservice Elementary Teachers' Understanding of Fraction Multiplication and Division in Multiple Contexts. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 15(2), 109-121. Diambil kembali dari <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/1918>
- Kar, T., Güler, G., Şen, C., & Özdemir, E. (2018). Comparing the development of the multiplication of fractions in Turkish and American Textbooks. *International Journal of Mathematical Educational in Science and Technology*, 49(2), 200-226. doi:<https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1355993>
- Lamon, S. (2012). *Teaching fractions and ratios for understanding : Essential content knowledge anda instructional strategies*. New York, NY: Taylor & Francis Group.
- Lin, P. -J. (2018). The Development of Students' Mathematical Argumentation in a Primary Classroom. *Educação & Realidade*, 43(3), 1171-1192. doi:<https://doi.org/10.1590/2175-623676887>
- Magdalena dkk, I. (2021). *Desain Instruksional SD (Teori dan Praktik)*. Sukabumi: CV Jejak.
- Melisa, Fajar, Sri, Evi, Andi, & dkk. (2021). *Buku Ajar Matematika SD Kelas Tinggi*. Jawa Barat: Guepedia.
- Mersin, N., & Akkaş, E. N. (2022). Comparison Of Problems Related To The Multiplication Of Fractions In Mathematics Textbooks: The Case Of Singapore And Turkey. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 9(2), 930-954. Diambil kembali dari <https://eric.ed.gov/?id=EJ1343114>
- National Research Council. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:10.17226/9822
- Newton, K. J. (2008). An extensive analysis of preservice elementary teachers' knowledge of fractions. *American Educational Research Journal*, 45(4), 1080-1110. doi:<https://doi.org/10.3102/0002831208320851>

- Nurafifah, L., Taufan, M., & Sudirman, S. (2021). Learning trajectory: Bagaimanakah Mengajarkan Pecahan Menggunakan Konteks Makanan Tradisional? *Gema Wiralodra*, 12(2), 414-429.
- Pedersen, P. L., & Bjerre, M. (2021). Two conceptions of fraction equivalence. *Educational Studies in Mathematics*, 107, 135-157. doi:<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10030-7>
- Petit, M. M., & Marsden, E. (2010). Informing practice: They “get” fractions as pies; now what? *Mathematics Teaching in the middle school*, 6(1), 5-10.
- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. London: Routledge.
- Pramesti, P., & Rosyidi, A. H. (2020). Profil Argumentasi Siswa dalam Memecahkan Masalah PISA-like Berdasarkan Model Toulmin. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, 3(2), 92-101. doi:<https://doi.org/10.26740/jrpijm.v3n2.p92-101>
- Prastiwi, R., & Saputro, B. A. (2022). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Operasi Hitung Perkalian dan Pembagian Pecahan Kelas V SD. Dalam *Monograf: Desain Didaktis untuk Meminimalisir Kesulitan Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar* (hal. 90-99). Semarang: Potlot Publisher. Diambil kembali dari <https://terbitan.potlot.id/index.php/buku/issue/view/1>
- Prihantini, P., Rostika, D., & Hidayah, N. (2020). Solve the problem of learning fractions in mathematics trough scaffolding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1987, 1-5. doi:10.1088/1742-6596/1987/1/012027
- Purnomo, Y. W., Pasri, Aziz, T. A., Shahrill, M., & Prananto, I. W. (2022). Students’ failure to understand fraction multiplication as part of a quantity. *Journal on Mathematics Education*, 13(4), 681-702. doi:<https://doi.org/10.22342/jme.v13i4.pp681-702>
- Roche, A., & Clarke, D. M. (2013). Primary teachers’ representations of division: assessing mathematical knowledge that has pedagogical potential. *Mathematics Education Research Journal*, 25(2), 257-278. doi:10.1007/s13394-012-0060-5
- Rodríguez-Nieto, C. A., Cervantes-Barraza, J. A., & Moll, V. F. (2023). Exploring mathematical connections in the context of proof and mathematical argumentation: A new proposal of networking of theories. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(5), 1-20. doi:<https://doi.org/10.29333/ejmste/13157>
- Sari, T. I., Aisyah, N., & Hiltrimartin, C. (2022). Lintasan Belajar SPLDV Melalui Pendekatan Model Eliciting Activities (MEAs). *Inovasi Matematika (Inomatika)*, 4(1), 45-55. doi:10.35438/inomatika.v4i1.304

- Saskiyah, S. A., & Putri, R. I. (2020). Mathematical representation on fraction operation for seventh-grade students using collaborative learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663, 1-7. doi:10.1088/1742-6596/1663/1/012001
- Septiati, E., Zulkardi, & Susanti, E. (2022). Literasi Numerasi Siswa pada Materi Perbandingan Melalui Soal Menggunakan Konteks Wisata Religi Kota Palembang. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2), 100-110. doi: 10.36706/jls.v4i2.19490
- Setiadi, D., Dhiniati, F., & Anggraini, L. (2022). Inovasi dan Digitalisasi untuk Optimalisasi Potensi Desa Sindang Panjang Kecamatan Tanjung Sakti PUMI. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (ABDIKAT)*, 1(1), 1-6.
- Setyosari, P. (2020). *Desain Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Siebert, D., & Gaskin, N. (2006). Creating, naming, and justifying fractions. *Teaching Childrean Mathematics*, 12(8), 394-400.
- Simon, M. A. (2016). Explicating mathematical concept and mathematical conception as theoretical constructs for mathematics education research. *Educ Stud Math*, 94(2), 117-137. doi:10.1007/s10649-016-9728-1
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2014). Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91-104. doi:https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_2
- Simon, M. A., Kara, M., Norton, A., & Placa, N. (2018). Fostering construction of a meaning for multiplication that subsumes whole-number and fraction multiplication: A study of the Learning Through Activity research program. *Journal of Mathematical Behavior*, 5(2), 151-171. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.002
- Singletary, L. M., & Conner, A. (2015). Focusing on Mathematical Arguments. *The Mathematics Teacher*, 109(2), 143-147. doi:https://doi.org/10.5951/mathteacher.109.2.0143
- Solar, H. S., & Deulofeu, J. (2015). Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema: Boletim De Educação Matemática*, 30(56), 1092-1112. doi:https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n56a13
- Solihah, N. U., Sadieda, L. U., & Sutini, S. (2021). Kemampuan Argumentasi Peserta Didik dalam Menyelesaikan Masalah Pembuktian Kongruensi Segitiga Ditinjau dari Perbedaan Gender. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 6(1), 24-38. doi:https://doi.org/10.15642/jrpm.2021.6.1.24-38
- Somakim, Darmowijoyo, & Eliyati, N. (2018). Learning Design of Combinatory Using Indonesian Realistic Mathematics Education. *Proceedings of the*

- University of Muhammadiyah Malang's 1st International Conference of Mathematics Education (INCOMED 2017)*. 160, hal. 170-173. Malang: Atlantis Press. doi:10.2991/incomed-17.2018.37
- Sriraman, B., & Umland, K. (2020). *Argumentation in Mathematics Education*. In: *Lerman, S. (eds) Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_11
- Stylianides, A. J., Bieda, K. N., & Morselli, F. (2016). *Proof and Argumentation in Mathematics Education Research*. In: *Gutiérrez, Á., Leder, G.C., Boero, P. (eds) The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*. Rotterdam: Sense Publisher. doi:https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6_9
- Suryadi, A. (2022). *Desain Pembelajaran: Sebuah Pengantar*. Sokabumi: CV Jejak.
- Suwarno, S., Andrialdo, A., Nasruddin, N., Alamsyah, M. N., & Kesuma, I. M. (2023). Strategi Pemulihan Ekonomi Melalui Pemberdayaan Pelaku Pariwisata dan Ekonomi Kreatif di Era Ekonomi Digital (Sosialisasi Pada Desa Sindang Panjang Kecamatan Tanjung Sakti Pumi). *AKM : Aksi Kepada Masyarakat*, 4(1), 9-18.
- Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument, Updated Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Trivena, V., Ningsih, A. R., & Jupri, A. (2017). Misconception on addition and subtraction of fraction at primary school students in fifth-grade. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)*. 895, hal. 1-8. Bandung, Indonesia: IOP Publishing Ltd. doi:10.1088/1742-6596/895/1/012139
- Unlu, M., & Ertekin, E. (2012). Why do pre-service teachers pose multiplication problems instead of division problems in fractions? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 490-494. doi:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.148.
- Utami, A. A., & Shomedran. (2023). The Impacts of Tanjung Sakti Agrotourism on Environmental Conservation in Sindang Panjang Village Lahat Regency. *11(1)*, 112-118. doi:10.24036/spektrumpls.v11i1.119757
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-William, J. M. (2012). *Elementary and secondary school mathematics: Teaching with developmental approach*. (S. Durmuş, Trans.) Ankara: Nobel Academic Publishing.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education : An Example form A Longitudinal Trajectory on Percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 9-35.
- Van Galen, F., Feijs, E., Figueiredo, N., Gravemeijer, K., Van Herpen, E., & Keijzer, R. (2008). *Fractions, percentages, decimals and proportions: A*

- learning-teaching trajectory for grade 4, 5 and 6*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Vebrian, R., Darmawijoyo, & Hartono, Y. (2022). Pengembangan Soal Matematika Tipe TIMSS Menggunakan Konteks Paket Wisata Alam. *Edutainment*, 10(1), 26-31.
- Walton, D. (2006). *Fundamentals of Critical Argumentation*. New York: Cambridge University Press.
- Webel, C., & DeLeeuw, W. W. (2016). Meaning for fraction multiplication: Thematic analysis of mathematical talk in three fifth grade classes. *The Journal of Mathematical Behavior*, 41, 123-140. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.12.003
- Widjaja, W. (2013). The Use of Contextual Problems to Support Mathematical Learning. *Journal on Mathematics Education (IndoMS-JME)*, 151-159.
- Wijaya, A. (2008). *Design research in mathematics education: Indonesian*. Utrecht: Utrecht University.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan Matematika Realistik, Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wijaya, A., Elmaini, & Doorman, M. (2021). A Learning Trajectory for Probability : A Case of Game Based Learning. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 1-16. doi:https://doi.org/10.22342/jme.12.1.12836.1-16
- Wyberg, T., Whitney, S. R., Cramer, K. A., Monson, D. S., & Leavitt, S. (2011). Unfolding Fraction Multiplication. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 17(5), 288-294. doi:https://doi.org/10.5951/mathteacmidscho.17.5.0288
- Yeo, S., & Webel, C. (2022). Elementary students' fraction reasoning: a measurement approach to fractions in a dynamic environment. *Mathematical Thinking and Learning*, 1-27. doi:https://doi.org/10.1080/10986065.2022.2025639
- Young, E., & Zientek, L. R. (2016). Fraction Operations: An Examination of Prospective Teachers' Errors, Confidence, and Bias. *Investigations in Mathematics Learning*, 4(1), 1-23. doi:https://doi.org/10.1080/24727466.2011.11790307
- Yuliardi, R., & Rosjanuardi, R. (2021). Hypothetical Learning Trajectory in Student's Spatial Abilities to Learn Geometric Transformation. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 6(3), 174-190. doi:10.23917/jramathedu.v6i3.13338
- Zulainy, F., Rusdi, R., & Marzal, J. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Realistic Mathematics Education untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *Jurnal Cendekia : Jurnal*

Pendidikan Matematika, 5(1), 812-828.
doi:<https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.440>

Zulfah, Z., & Insani, S. (2020). Pengembangan Soal Matematika Berbasis Kearifan Lokal dan Daya Tarik Wisata Riau Pada Tahap Preliminary Research. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 797-799. doi:<https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.311>

Zulkardi. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers*. (Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede).

Zulkardi, & Putri, R. I. (2010). Pengembangan Blog Support untuk Membantu Siswa dan Guru Matematika Indonesia Belajar Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). *Jurnal Inovasi Perekayasa Pendidikan (JIPP)*, 2(1), 1-24.