

Efektivitas Bahan Ajar Berbasis Local Instruction Theory dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis

Ni Kadek Desilia Sagita^{1*}, Nurhanurawati², Sri Hastuti Noer³

^{1*,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v13n2.p335-349>

Article History:

Received: 16 June 2024
Revised: 21 June 2024
Accepted: 24 June 2024
Published: 24 June 2024

Keywords:

Local Instruction Theory, Realistic Mathematics Education approach, mathematical reasoning abilities, ADDIE model, teaching materials effectivity

*Corresponding author:

kadekdesi@gmail.com

Abstract: The 2018 PISA report highlighted Indonesia's educational performance in mathematics, where Indonesian students ranked 72nd out of 78 countries with an average score of 379, significantly below the OECD average. This underscores the urgent need to improve mathematical reasoning abilities among Indonesian students. This research aims to develop teaching materials based on Local Instruction Theory using the Realistic Mathematics Education approach. These materials are designed to be valid, practical, and effective, with the goal of enhancing students' mathematical reasoning abilities. The method used is design research with the ADDIE model, consisting of five stages. First, we analysed learning objectives, student characteristics, and required resources. In the design stage, we developed the LIT and learning trajectories for the topic of Relations and Functions. During the development stage, we developed LIT-based teaching materials using the RME approach and conducted instrument testing to analyse the validity of the mathematical reasoning ability test instrument. At the implementation stage, the developed teaching materials were applied in the classroom. Finally, at the evaluation stage, we analysed the research results. The research subjects were students from SMP N 2 Way Seputih, with class VIII-4 as the experimental class and class VIII-5 as the control class. The practicality of the teaching materials was rated very practical by both validators (0.77) and students (0.82). The average N-Gain score for the experimental class was higher (0.72) compared to the control class (0.67), indicating that the developed teaching materials were more effective in improving students' mathematical reasoning abilities.

PENDAHULUAN

Salah satu indikator yang menunjukkan kualitas pendidikan di suatu negara adalah laporan hasil dari Programme for International Student Assessment (Pratiwi, 2019; Azizah, 2019; Rohim et al., 2020). Programme for International Student Assessment atau disingkat PISA, adalah studi yang dilakukan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) untuk mengevaluasi sistem pendidikan di seluruh dunia dengan mengukur kemampuan siswa berusia 15 tahun dalam membaca, matematika, dan sains (Hamidah et al., 2022; Manalu et al., 2024; Pursitasari et al., 2023). Menurut laporan hasil PISA 2018 digagas oleh *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), skor matematika siswa di Indonesia berada di peringkat 72 dari 78 negara dengan skor rata-rata 379, jauh di bawah rata-rata yang ditetapkan OECD, yakni sebesar 489. Namun, siswa Indonesia pada umumnya kurang terampil dalam mengembangkan konsep

pengetahuannya sendiri serta tidak terbiasa mengerjakan soal yang memerlukan kemampuan tingkat tinggi, sehingga siswa kurang terlatih menyelesaikan soal-soal PISA yang memerlukan kemampuan penalaran yang baik. Hal ini, menunjukkan bahwa banyak siswa di Indonesia yang masih memiliki kemampuan penalaran matematis yang rendah (Putri, 2019; Aprilianti, 2019; Oktaviani, 2021). Kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan pemahaman pada masalah matematis secara logis untuk mendapatkan penyelesaian, memisahkan hal tidak penting dan memilih hal penting dalam menyelesaikan masalah serta memberi alasan yang jelas atas penyelesaian yang diperoleh dari masalah. Dari hasil uraian mengenai rendahnya skor PISA Indonesia tersebut, mencerminkan terdapat permasalahan dalam penyelenggaraan pendidikan di Indonesia, khususnya pada mata pelajaran matematika (Purnawa, 2020; Haq, 2022; Badjeber, 2018).

Rendahnya kemampuan penalaran matematis pada peserta didik juga dialami oleh salah satu sekolah di Lampung Tengah yaitu SMP Negeri 2 Way Seputih. Pernyataan ini didukung oleh studi pendahuluan yang telah dilakukan melalui pengamatan kelas dan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran matematika di sekolah tersebut diperoleh informasi bahwa siswa cukup kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan penalaran. Selanjutnya, siswa diberikan soal pada materi persamaan linier satu variabel untuk menguji kemampuan penalaran siswa dengan indikator: 1) Menyajikan pernyataan matematik secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; 2) Mengajukan dugaan; 3) Melakukan manipulasi matematika; 4) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.

Berdasarkan hasil jawaban dari 30 siswa, diperoleh jawaban siswa yaitu sebanyak 10% siswa menjawab dengan benar, 46,7% siswa memperoleh hasil benar tetapi salah dalam langkah pengerjaan, 23,3% siswa menjawab salah, dan 20% siswa tidak menjawab sama sekali.

② $2 \text{ Pena} = x$
 $2x = \frac{6.000}{2}$
 $x = 3.000$
 $3.000 + \frac{6.000}{3}$
 $= 9.000$
 Putri membawa uang Rp. 10.000
 Sisa uang Putri adalah = 1000

(a)

② Diketahui : Uang masing-masing lusbi. 10.000
 lina membeli 2 Pena
 Sisa uang 4.000
 Jina lusbi membeli 3 Pena
 ditanya : Berapa sisa uang lisa?
 $= \frac{10.000}{2}$
 $= 4.000$
 $= \frac{10.000}{3}$
 $= 1.000$

(b)

Gambar 1. Contoh Jawaban siswa yang salah

Pada Gambar 1. contoh jawaban (a) siswa belum mampu menyusun bukti yang telah ditemukan sehingga tidak dapat mengubah kalimat menjadi pernyataan matematika. Sedangkan contoh soal (b) siswa sudah menunjukan informasi soal dengan benar yaitu dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal. Tetapi belum

dapat melakukan manipulasi matematika dengan mengubahnya menjadi pernyataan matematika.

Oleh karena itu, agar kemampuan penalaran dapat dikembangkan dengan memaksimalkan pembelajaran, maka guru perlu merancang proses pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan kemampuan awal siswa, yaitu proses pembelajaran yang dapat memberikan siswa kesempatan untuk menemukan sendiri informasi atau gagasan serta mengembangkan konsep pengetahuannya sendiri dengan berinteraksi (Destiana, 2020; Pramesti, 2020; Handayani dan Mandasari, 2018). Penggunaan sumber belajar yang tepat diduga menjadi salah satu cara yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan adalah bahan ajar (Riwayati dan Destania, 2019; Wau et al, 2022; Mufidati dan Mukhlis, 2021). Melalui penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran diharapkan siswa mampu memahami masalah matematis secara logis, menyusun informasi yang diperoleh, serta menyelesaikan masalah matematis yang memerlukan keterampilan penalaran. Pengembangan bahan ajar harus memperhatikan banyak hal diantaranya kemampuan awal siswa, penggunaan model pembelajaran, interaksi yang terjadi serta hubungan anatar konsep yang dipelajari dengan ilmu lainnya.

Bahan ajar yang dikembangkan hendaknya memuat aktivitas-aktivitas pembelajaran yang mampu membangun pengetahuan siswa. Aktivitas pembelajaran dapat dirancang dalam sebuah alur pembelajaran (*learning trajectory*). Aktivitas pembelajaran dalam *learning trajectory* harus disusun secara matang agar terciptanya pembelajaran yang efektif dan efisien. Bahan ajar dengan *learning trajectory* dikembangkan menggunakan teori belajar yaitu *Local Instruction Theory* yang pertama kali diusulkan oleh Gravemeijer (1998). *Local Instruction Theory* (LIT) merupakan gabungan teori mengenai rangkaian aktivitas dalam pembelajaran maupun media atau bahan yang dapat digunakan pada pembelajaran matematika pada suatu topik tertentu (Nurhami, 2023; Aladawiah, 2022; Nurafifah et al., 2021). Menurut Gravemeijer (1998, 2004) dan Lasen (2013), suatu LIT menggambarkan bagaimana sebuah topik tertentu, dirasakan lebih mudah dan efisien untuk diajarkan kepada siswa, dikarenakan lebih sesuai dengan situasi dan kondisi siswa, serta sesuai dengan prinsip-prinsip desain kurikulum tertentu.

Lebih jauh, LIT dikembangkan berdasarkan pada karakteristik Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (Gravemeijer, 2004; Supriatna et al., 2017; Hadi dan Zaidah, 2021). Selaras dengan pendapat Gravemeijer (2004) mengilustrasikan Pendidikan Matematika Realistik atau disingkat PMR dapat digunakan untuk mengembangkan LIT dalam bentuk instruksi-instruksi terurut pada topik matematika penjumlahan dan pengurangan bilangan. Soedjadi (2004) mengemukakan bahwa Pendidikan Matematika Realistik (PMR) dikembangkan dari pandangan Freudenthal yang berpendapat bahwa matematika merupakan kegiatan manusia yang lebih menekankan aktivitas siswa untuk mencari, menemukan, dan membangun sendiri pengetahuan yang diperlukan, sehingga pembelajaran menjadi terpusat pada siswa. Aktivitas siswa ini diharapkan dapat memicu kemampuan penalaran matematis siswa. Moerland (2003)

mengemukakan bahwa proses matematisasi divisualisasikan dalam pembelajaran PMR ini seperti proses terbentuknya gunung es (*iceberg*).

Beberapa penelitian terkait pengembangan bahan ajar telah banyak dihasilkan, diantaranya sebagai berikut. Daliah (2019) pada penelitiannya menghasilkan bahan ajar LIT Materi Lingkaran dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk mengukur efektivitas bahan ajar. Perbedaannya dengan penelitian ini terletak pada materi serta pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar Selanjutnya penelitian oleh Mangelep dkk (2023) menghasilkan LIT materi Aritmatika Sosial Menggunakan Konteks Permainan Monopoli. Pada penelitian ini, perbedaannya terletak kemampuan yang diukur adalah kemampuan literasi matematis dan materi yang dipilih adalah aritmatika sosial. Penelitian selanjutnya yang dilakukan Fauzan (2020) menghasilkan LIT Pada Topik Pembagian dengan pendekatan PMR. Desain penelitian yang digunakan terdiri dari tiga fase, berbeda dengan penelitian kami yang menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima fase. Selain itu, penelitian Fauzan (2020) mengukur kemampuan pemecahan masalah, sedangkan penelitian kami mengukur kemampuan penalaran.

Sumber belajar yang kurang mendukung kemampuan peserta didik mendorong kami mengembangkan sumber belajar baru berupa bahan ajar yang disesuaikan dengan karakteristik dan kemampuan awal peserta didik. Untuk itu, tujuan pada penelitian ini yaitu mengukur efektivitas bahan ajar berbasis *Local Instruction Theory* dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik pada materi Relasi dan Fungsi. Materi pembelajaran dirancang menjadi bahan ajar berbentuk berupa uraian materi dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang memenuhi kriteria validitas, praktis dan efektif dengan harapan untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Bahan ajar ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa dan dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang dapat dipelajari. Selain itu bagi guru bidang studi matematika, bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR ini dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran materi Relasi dan Fungsi pada kelas VIII. Hasil pengembangan ini juga dapat menjadi referensi untuk peneliti lain yang akan mengembangkan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR.

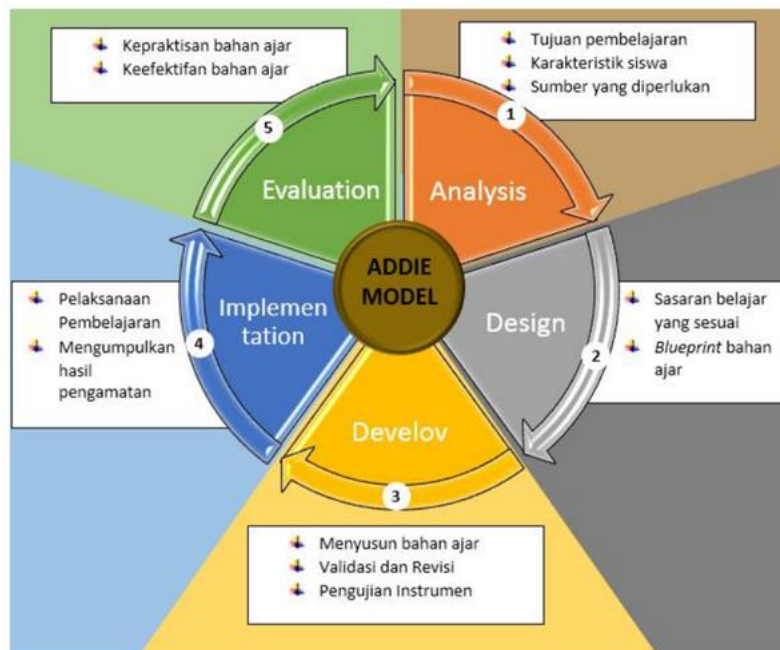
METODE

Penelitian ini menggunakan metode *design research* sebagai metode penelitian, metode ini diharapkan mampu mencapai tujuan pada penelitian ini. Pertimbangan penggunaan metode ini juga dikarenakan belum adanya teori mengenai *learning trajectory* (lintasan belajar berupa *Local Instruction Theory* pada materi Relasi dan Fungsi

Penelitian ini bertempat di SMP Negeri 2 Way Seputih yang dilaksanakan pada Semester Genap tahun ajaran 2022/2023. Subjek pada penelitian ini adalah dua kelas pada kelas VIII, yaitu kelas eksperimen (kelas yang menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan) dan kelas kontrol (kelas yang memperoleh pembelajaran biasa)

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Sezer et al (2013) mengemukakan bahwa model ADDIE adalah pendekatan yang menekankan suatu analisa mengenai bagaimana

setiap tahapan yang dimiliki saling terhubung satu dengan yang lainnya dan berkomunikasi sesuai dengan tahapan yang ada. Tahapan model ADDIE diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Model ADDIE

Lima tahapan pada model ADDIE yaitu: (1) *Analysis*, pada tahap analisis ini, penulis melakukan analisis tujuan pembelajaran, analisis karakteristik (perilaku selama pembelajaran) siswa, dan analisis sumber belajar yang diperlukan; (2) *Design*, pada tahap design ini penulis melakukan perancangan *Local Instruction Theory* materi Relasi dan Fungsi serta mengembangkan instrument tes kemampuan penalaran; (3) *Develov*, pada tahap ini dilakukan pengembangan dan penyusunan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR serta melakukan pengujian instrumen untuk menganalisis validitas instrument tes kemampuan penalaran matematis. Pada tahap ini juga dilakukan uji coba pada kelompok kecil serta guru matematika di SMP untuk mengukur aspek praktis bahan ajar yang telah dikembangkan; (4) *Implementation*, pada tahap ini dilakukan pelaksanaan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR pada kelas eksperimen serta pengumpulan hasil instrument tes; (5) *Evaluation*, pada tahap ini dilakukan uji kepraktisan bahan ajar dan keefektifan bahan ajar.

Bahan ajar dikatakan praktis jika media yang dikembangkan dapat digunakan dengan baik pada keadaan yang telah di desain. Sementara itu keefektifan bahan ajar dapat diukur menggunakan hasil tes kemampuan awal dan hasil tes kemampuan. Tahap evaluasi memiliki tujuan untuk melihat peningkatan kemampuan penalaran matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan hasil analisis nilai kemampuan awal dan hasil belajar siswa. Lebih lanjut, kepraktisan bahan ajar diukur dari hasil lembar angket praktis yang dinilai oleh guru Matematika dan respon siswa. Instrument kepraktisan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR disusun dalam empat skala, yaitu:

- 1) Skor 1 adalah tidak praktis

- 2) Skor 2 adalah kurang praktis
- 3) Skor 3 adalah praktis
- 4) Skor 4 adalah sangat praktis

Untuk menghitung persentase respon guru dan peserta didik terhadap bahan ajar yang dikembangkan digunakan rumus:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n X}{\sum_{i=1}^n X_i} \times 100\%$$

dengan

P : Persentase yang dicari

$\sum_{i=1}^n X$: Jumlah nilai jawaban responden

$\sum_{i=1}^n X_i$: Jumlah nilai ideal atau jawaban tertinggi

Data yang diperoleh kemudian diinterpretasikan sesuai kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Kriteria Penilaian Kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
85 – 100	Sangat Praktis
70 – 84	Praktis
55 – 69	Cukup Praktis
50 – 54	Kurang Praktis
0 – 40	Tidak Praktis

Berdasarkan tabel di atas, penilaian oleh praktisi (guru matematika) diperoleh persentase nilai 77,70 % dengan kategori penilaian “Praktis” dan hasil analisis angket peserta didik diperoleh persentase penilaian 82,53% dengan kriteria “Praktis”.

Pada penelitian ini data yang diperoleh berupa hasil kemampuan awal (*pretest*), hasil kemampuan akhir (*posttest*) serta data *N-Gain*. Perolehan data *N-Gain* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian digunakan untuk mengukur keefektifan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR. Besarnya peningkatan kemampuan penalaran siswa dihitung dari hasil kemampuan awal dan hasil kemampuan akhir dengan rumus gain ternormalisasi (*N-Gain*) yang dikembangkan oleh Melzer, 2002), yaitu:

$$g = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum possible score} - \text{pretest score}}$$

Setelah data *N-Gain pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh, selanjutnya data *N-gain* digunakan untuk melakukan analisis uji statistik. untuk mengukur efektivitas bahan ajar.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau berasal dari populasi normal. Nilai signifikansi $> 0,05$ maka disimpulkan bahwa data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal.

b. Uji Mann-Whitney

Uji Mann-Whitney dilakukan untuk memeriksa ada atau tidaknya perbedaan dari dua sampel yang independen. Uji Mann-Whitney adalah uji non-parametrik yang

digunakan ketika data tidak berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka terdapat perbedaan kemampuan penalaran siswa antara kelas yang menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan dengan kelas yang tidak menggunakan bahan ajar.

c. Uji *N-Gain*

Hasil uji *n-gain* dilakukan untuk menentukan perbandingan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara kelas yang menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR dan kelas yang tidak menggunakan bahan ajar.

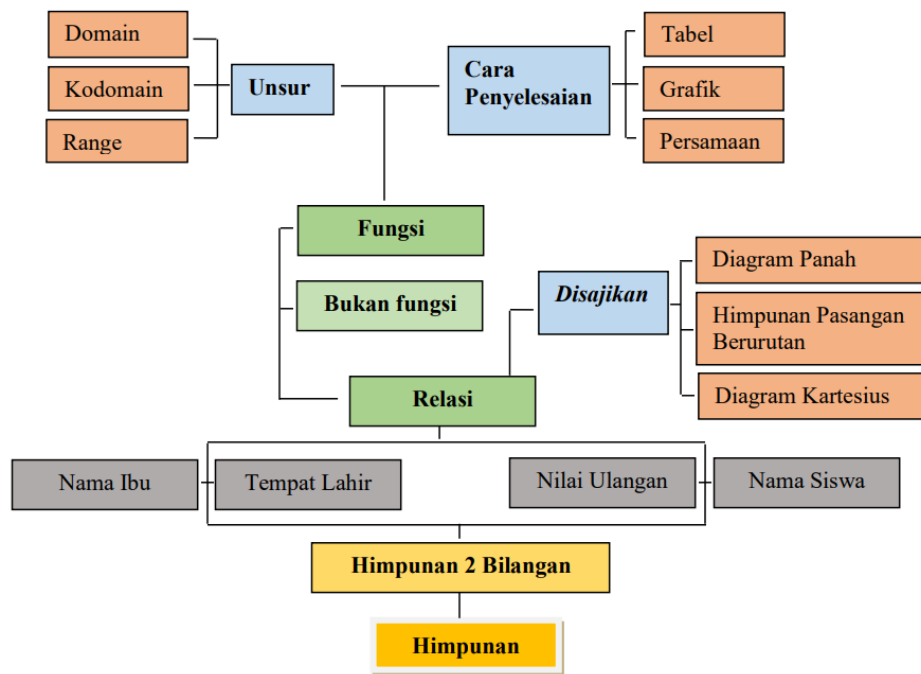
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analyze

Bahan ajar yang diberikan kepada siswa berupa buku LKS yang dapat dibeli oleh siswa di koperasi sekolah yang materi serta soal yang diberikan tidak sesuai dengan kemampuan awal dan karakteristik siswa. Hal ini menyebabkan siswa tidak mampu membangun sendiri konsep yang akan dipelajari. Sehingga ketika siswa diberikan permasalahan yang memiliki kaitan dengan dengan masalah sehari-hari maka siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan tersebut sehingga tidak dapat menemukan solusi akan permasalahan tersebut. Berdasarkan pada analisis pendahuluan yang dilakukan peneliti di SMP Negeri 2 Way Seputih, dari 4 indikator kemampuan penalaran yang diujikan, sebagian besar siswa hanya memenuhi 1 atau 2 dari indikator kemampuan penalaran. Oleh karena itu, dalam hal ini guru berperan dalam merancang bahan ajar yang memiliki aktivitas-aktivitas yang menuntut kemampuan penalaran matematis siswa.

Design

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, peneliti merancang *Local Instruction Theory* Relasi dan Fungsi yang selanjutnya menjadi acuan dalam mengembangkan bahan ajar Relasi dan Fungsi dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. Bahan ajar yang dikembangkan berupa uraian materi dan LKPD materi Relasi dan fungsi.



Gambar 3. LIT Relasi dan Fungsi

Peneliti merancang empat instrumen kemampuan penalaran dengan indikator kemampuan penalaran yaitu: 1) Menyajikan pernyataan matematik secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; 2) Mengajukan dugaan; 3) Melakukan manipulasi matematika; 4) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi. Pengembangan instrument dijelaskan pada tabel 2 berikut.

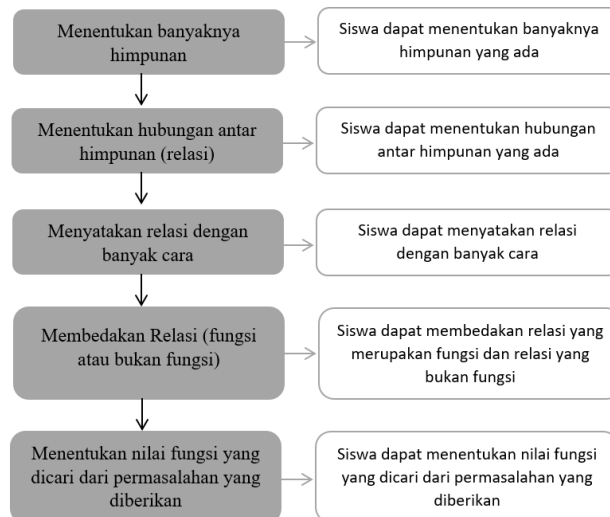
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Penalaran

Materi Pokok	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Kemampuan Penalaran	Level Kognitir	Nomor Soal
Relasi dan Fungsi	Menyatakan masalah sehari- hari yang berkaitan dengan relasi menggunakan diagram panah, himpunan pasangan berurut dan diagram kartesius.	1,2,4	C3	1
	Membedakan antara fungsi dan bukan fungsi	1,2,4	C5	2
	Menyajikan fungsi menjadi tabel, grafik, diagram, dan persamaan.	1,2,3,4	C4	3
	Menentukan hasil fungsi dari nilai Fungsi	1,2,3,4	C4	4

Develop

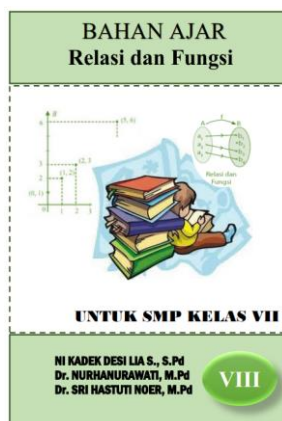
Learning Trajectory yang dirancang memperhatikan kemampuan awal siswa serta karakteristik siswa. *Learning Trajectory* dirancang dengan memperhatikan LIT Relasi dan

Fungsi yang telah dibuat. Perancangan *Learning Trajectory* dimulai dari kemampuan siswa pada materi prasyarat yaitu Himpunan. Kemudian dua himpunan atau lebih yang memiliki suatu hubungan disebut sebagai relasi. Relasi sendiri terdiri dari 2 yaitu relasi yang disebut sebagai fungsi dan bukan fungsi.



Gambar 4. *Learning Trajectory* Relasi dan Fungsi

Bahan ajar yang dirancang berupa Uraian Materi dan LKPD Relasi dan Fungsi berbasis LIT dengan pendekatan PMR.



Gambar 5. Cover Uraian Materi



Gambar 7. Cover LKPD

A. RELASI



Tahukah kamu apa itu himpunan ?

Pada pembelajaran sebelumnya, siswa telah diperkenalkan pada himpunan, dan diagram venn. Sekarang coba ingat-ingat apa yang dimaksud dengan himpunan.

Himpunan adalah kumpulan atau kelompok benda yang telah terdefinisi dengan jelas

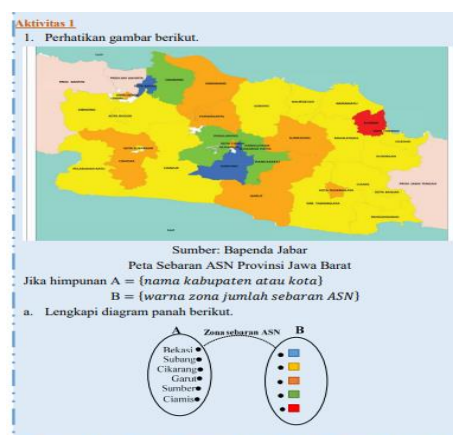
Perhatikan peristiwa berikut ini untuk membantumu mengenal relasi.

Untuk merayakan hari kemerdekaan pada tanggal 17 agustus, Amanda, Rena, Sani, Mutia, dan Wirda mewakili sekolah dalam parade kemerdekaan. Mereka berencana menggunakan pakaian adat daerah pada parade tersebut. Kostum yang digunakan untuk setiap orang adalah:

- Amanda dan Wirda menggunakan pakaian adat Bali
- Rena menggunakan pakaian adat Lampung
- Sani menggunakan pakaian adat Jakarta
- Mutia menggunakan pakaian adat Maluku

Coba kalian jelaskan bentuk hubungan apa yang dapat kalian buat

Gambar 6. Isi materi



Gambar 8. Latihan Soal

Bahan ajar Relasi dan Fungsi ini kemudian divalidasi oleh dosen ahli dan guru matematika. Saran dan masukan yang diperoleh berupa perbaikan perbaikan kepenulisan pada contoh soal.

Implementation

Setelah tahap pengembangan bahan ajar dilakukan yaitu berupa bahan ajar Relasi dan Fungsi dengan mempertimbangkan *learning trajectory* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, selanjutnya peneliti melakukan tahap uji coba di SMP Negeri 2 Way Seputih pada kelas VIII-4 (kelas yang menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR dalam pembelajaran) sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-5 (kelas yang menerima pembelajaran biasa) sebagai kelas control. Pembelajaran menggunakan bahan ajar berupa bahan ajar Relasi dan fungsi berlangsung selama 5×40 menit. Pembelajaran dimulai dengan mengingatkan kembali siswa pada materi himpunan yang telah dipelajari di kelas VII. Kemudian, guru memberikan motivasi siswa dengan menyampaikan manfaat dan pentingnya materi yang akan dipelajari serta keterkaitannya pada materi yang akan diajarkan selanjutnya. Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok (masing-masing kelompok memiliki 5 anggota). Kemudian guru membagikan bahan ajar berupa uraian materi dan LKPD Relasi dan Fungsi kepada siswa. Guru berperan sebagai pembimbing dengan memberikan petunjuk kepada siswa apabila terdapat hal-hal yang kurang dipahami. Setiap kelompok mengerjakan latihan soal yang terdapat pada uraian materi dan LKPD materi relasi dan fungsi. Guru meminta perwakilan siswa mempresentasikan jawabannya di depan kelas, guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk memberikan tanggapan atau tambahan informasi.

Evaluation

Hasil kepraktisan bahan ajar digunakan untuk menyatakan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan praktis jika memenuhi kriteria kepraktisan. Berdasarkan tabel 3 berikut. Dapat disimpulkan bahwa hasil analisis penilaian oleh praktisi (dua guru matematika) diperoleh persentase nilai 77,70 % dengan kategori penilaian "Praktis".

Tabel 3. Hasil Kepraktisan Bahan Ajar Berbasis LIT dengan Pendekatan PMR oleh Praktisi

No	Pernyataan	Validator	
		1	2
1	Buku Teks Pelajaran sebagai sumber belajar utama yang dapat diperkaya dengan sumber-sumber yang lebih aktual	3	3
2	KI dan KD	4	3
3	Tugas dan pengalaman belajar sesuai dengan kompetensi yang dicapai	3	3
4	Alat evaluasi diri	3	3
5	Berbasis KD	4	3
6	Kelanjutan atau pengembangan terhadap penguasaan peserta didik	3	4
7	Mengukur ketuntasan serta pencapaian kompetensi setiap mata pelajaran	4	2

8	Bentuk kegiatan pembelajarannya berpusat pada peserta didik (student active)	3	3
9	Memanfaatkan teknologi pembelajaran sesuai dengan konsep dan prinsip TPACK	3	4
10	Kegiatan pembelajaran mendidik dan dialogis yang bermuara pada berkembangnya kecakapan hidup abad 21	2	3
11	Tumbuhnya HOTS, yang tidak dapat dilepaskan dari LOTS	3	3
12	Bersifat terapan pada tingkat berpikir analisis (C4), evaluasi (C5), dan kreasi (C6)	3	4
13	Mengembangkan peserta didik mengaktualisasikan potensi yang dimilikinya sebagai pembelajar yang aktif dan cepat	3	3
14	Suasana dan proses kegiatan pembelajaran merupakan kondisi yang menentukan keberhasilan LKPD	2	3
15	Penampilan LKPD menarik	3	3
Total		46	47
Rata-rata		46,5	

Berdasarkan tabel 4 di bawah, dapat disimpulkan bahwa hasil analisis angket yang diberikan kepada enam peserta didik diperoleh persentase penilaian 82,53% dengan kriteria “Sangat Praktis”.

Tabel 4. Hasil Kepraktisan Bahan Ajar Berbasis LIT dengan Pendekatan PMR oleh Siswa

No	Pernyataan	Validator					
		1	2	3	4	5	6
1	Sampul LKPD ini sangat menarik	3	4	3	3	3	2
2	Susunan LKPD memudahkan dalam belajar matematika	3	3	4	4	3	3
3	Isi materi dalam LKPD membantu dalam memahami materi matematika	4	3	3	4	3	3
4	Perpaduan warna dalam LKPD ini sangat menarik	3	3	4	3	4	3
5	Penggunaan huruf dalam LKPD ini sangat jelas	3	4	3	4	3	3
6	Penggunaan gambar dalam LKPD sesuai dengan materi atau soal yang disajikan	4	3	3	3	2	2
7	Materi yang disampaikan sesuai dengan peristiwa yang terjadi	3	3	4	3	3	4
8	Soal yang disajikan sesuai dengan materi yang disajikan	3	3	3	3	3	2
9	Kesesuaian konsep yang digunakan dalam LKPD	3	3	4	3	4	3
10	Penggunaan huruf dalam LKPD ini jelas dan mudah dibaca	3	4	3	3	3	3
11	Penyusunan LKPD sudah sesuai dengan urutan	4	3	4	4	3	4
12	Urutan dalam kegiatan LKPD tidak membingungkan	3	3	3	3	4	3
13	Kalimat yang digunakan dalam LKPD mudah untuk memahami materi pelajaran	4	3	4	3	3	3
14	Soal yang diberikan sesuai dengan teori yang dipelajari	4	4	4	3	4	3

15	Penggunaan LKPD memudahkan dalam memahami materi matematika	3	4	3	4	3	4
Total		50	50	52	50	48	45
Rata-rata		49					

Evaluasi hasil N-Gain kelas eksperimen dan kelas control

Sebelum memulai pembelajaran, kelas eksperimen dan kelas kontrol diminta mengerjakan instrument tes kemampuan penalaran materi Relasi dan Fungsi. Hasil penilaian ini akan menjadi nilai awal (*pretest*). Diakhir pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol diminta mengerjakan kembali instrument tes kemampuan penalaran materi Relasi dan Fungsi. Hasil ini akan menjadi nilai akhir (*posttest*).

Perhatikan Tabel 5 dibawah.

Tabel 5. Hasil Uji-Mann Whitney Kemampuan Penalaran

<i>Independent Sample Test</i>				
	<i>Mann Whitney Test</i>			
	<i>Mann Whitney</i>	<i>Wilcoxon W</i>	<i>Z</i>	<i>Sig.(2-</i>
Posttest Kemampuan Penalaran	360,00	830,00	-1,257	0,209

Berdasarkan Tabel 5. hasil perhitungan uji *mann whitney* pada taraf signifikan 0,05 diperoleh nilai Sig. = 0,209. Artinya nilai Sig. = 0,209 > $\alpha = 0,05$, sehingga pada rata-rata skor *n-gain* ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan penalaran peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR (kelas eksperimen) dan kemampuan penalaran peserta didik yang mengikuti pembelajaran tidak menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR (kelas kontrol).

Tabel 5. Peningkatan Kemampuan Penalaran

Kelompok	Rerata N-Gain	Kriteria
Eksperimen	0,72	Tinggi
Kontrol	0,67	Sedang

Berdasarkan Tabel 5. di atas dapat diketahui bahwa nilai rerata *n-gain* kelas eksperimen sebesar 0,72 dengan kriteria tinggi sedangkan nilai rerata *n-gain* kelas kontrol sebesar 0,67 dengan kriteria sedang. Perbedaan ini menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR yang dikembangkan terbukti lebih efektif digunakan dalam meningkatkan kemampuan penalaran peserta didik.

PENUTUP

Pengembangan bahan ajar berupa uraian materi dan LKPD Relasi dan Fungsi berbasis *Local Instruction Theory* dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik pada penelitian ini menggunakan model ADDIE sebagai model pengembangan. Model ADDIE memiliki lima tahapan yaitu: 1) *Analysis*, pada tahap analisis perlu dilakukan analisis tujuan pembelajaran, analisis karakteristik siswa, dan analisis sumber yang diperlukan. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa perlu adanya bahan ajar berbasis *Local Instruction Theory* dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik; (2) *Design*, pada tahap design melakukan perancangan *Local Instruction Theory* materi Relasi dan Fungsi sebagai acuan dalam pengembangan bahan ajar serta merancang instrument tes kemampuan penalaran matematis; (3) *Develov*, pada tahap pengembangan melakukan penyusunan bahan ajar berupa uraian materi dan LKPD dilakukan dengan acuan *Local Instruction Theory* materi Relasi dan Fungsi yang telah dibuat serta melakukan pengujian instrumen untuk menganalisis validitas instrument tes kemampuan penalaran. Pada tahap ini juga dilakukan uji coba pada enam siswa kelas VII serta guru matematika di SMP untuk mengukur aspek praktis bahan ajar yang telah dikembangkan; (4) *Implementation*, pada tahap ini dilakukan pelaksanaan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR pada kelas eksperimen serta pengumpulan hasil instrument tes kemampuan awal dan kemampuan akhir peserta didik; (5) *Evaluation*, pada tahap ini dilakukan evaluasi bahan ajar yang telah dikembangkan dan diimplementasikan dalam pembelajaran berdasarkan kriteria praktis dan efektif.

Pengembangan bahan ajar berbasis *Local Instruction Theory* dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik materi Relasi dan Fungsi menghasilkan bahan ajar yang praktis dan efektif. Bahan ajar memenuhi kriteria kepraktisan yang ditentukan dan efektif berdasarkan hasil rerata *n-gain* yang menyatakan peningkatan hasil belajar siswa. Kriteria yang pertama diperoleh dari angket respon praktisi yaitu dua guru matematika yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR praktis dengan presentase sebesar 77,70% serta hasil dari angket respon peserta didik menyatakan bahwa bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR praktis dengan persentase sebesar 81,67%. Kriteria yang kedua yaitu terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR dan siswa yang memperoleh pembelajaran biasa. Peningkatana tersebut terlihat dari rerata *n-gain* kelas eksperimen sebesar 0,72 lebih besar dari rerata *n-gain* kelas control sebesar 0,67 sehingga pembelajaran dengan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR lebih efektif meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dibandingkan dengan pembelajaran tanpa menggunakan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR. Oleh karena itu bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR dinyatakan efektif.

Dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis LIT dengan pendekatan PMR pada materi Relasi dan Fungsi telah memenuhi kriteria kepraktisan dan keefektifan bahan ajar. Sehingga Bahan ajar ini dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penaran matematis siswa kelas VIII SMP/MTs. Hal yang perlu diperbaiki oleh peneliti selanjutnya adalah menguji kevalidan

bahan ajar pada tahap *development*. Hal ini berguna untuk memenuhi kriteria bahan ajar yang layak.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mentor sekaligus kakak ipar, Dr. Putu Veri Swastika dari Departemen Matematika Universitas Udayana, atas saran, masukan dan dukungan teknis yang sangat berharga dalam memastikan ketepatan, keakuratan dan kelayakan selama proses penulisan naskah penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aladawiah, Airnur. (2022). *Pembelajaran Pola Bilangan Aritmatika Melalui Contextual Teaching and Learning Berbantuan Geogebra*. Universitas Siliwangi
- Armianti. (2011). *Dampak Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa Berdasarkan Level Biggs dan Collis*. Jurnal Pendidikan Matematika. Vol 2, 2011.
- Azizah, Rosita Nur. (2019). *Mutu Pendidikan dan Budaya Literasi*. Universitas Brawijaya
- Badjeber, Rafiq dan Purwaningrum, Jayanti Putri. (2018). *Pengembangan Higher Order Thinking Skills dalam Pembelajaran Matematika di SMP*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8: Helping Children Think Mathematically*.
- Daliah, Liah. (2019). *Local Instruction Theory Materi Lingkaran dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP*. Universitas Pendidikan Indonesia
- Destiana, Ovi, Sumarni dan Adiastuti, Nuranita. (2020). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Datar dengan Pendekatan Konstruktivisme Berbasis Kemampuan Penalaran Matematis*. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika.
- Fauzan, Ahmad. (2020). *Pengembangan Local Instructional Theory Pada Topik Pembagian dengan Pendekatan Matematika Realistik*. Universitas Negeri Padang.
- Gravemeijer, Koeno. (2004). *Local Instruction Theory as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education*. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128 Copyright©2004, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Gravemeijer, Koeno dan Eerde.D.V (2009). *Design Research as a means for building a knowledge base for Teachers and Teaching in Mathematics Education*. *Jurnal The Elementary School* Volume 109, number 5.
- Hadi, Samsul dan Zaidah, Alpi. (2021). *Analisa Kemampuan Literasi Numerasi dan Self-Efficacy Siswa Madrasah dalam Pembelajaran Matematika Realistik*. Jurnal Ilmiah Wahana Indonesia
- Hamidah, Khusnul Fatimah Nurjianti, Hartini dan Listiani, Ivayuni. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Literasi Matematika pada Siswa Kelas Tinggi SDN Tamanarum 1*. Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar
- Handayani, Sri dan Mandasari, Novianti. (2018). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis*. Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education.
- Manalu, Sri Rahmayani, Wijaya, Candra dan Anas, Nirwana. (2024). *Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi dan Sikap Religius Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X di MAN 2 Deli Serdang*. Jurnal Ilmu Pendidikan
- Mufidati, Dini dan Kholil, Mohammad. (2021) *Pengembangan Modul Matematika Berbasis Masalah dalam Menumbuhkan Kemampuan Penalaran Siswa pada Materi Perbandingan Kelas VII*. ARITMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika.
- Nurafifah, Luthfiyati, Taufan, Mochammad dan Sudirman. (2021). *Learning Trajectory: Bagaimana Mengajarkan Pecahan Menggunakan Konteks Makanan Tradisional*. Universitas Wiralodra
- Nurwami, Wulan. (2023). *Desain Pembelajaran Materi SPLDV Metode Grafik Melalui Inkuiriterbimbing Berbantuan Geogebra*. Universitas Siliwangi
- OECD. (2018). *PISA 2018 Draft Mathematics Framework*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Oktaviana, Veronika dan Aini, Indrie Noor. (2021) *Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Kelas VIII*. Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif

- Purnama, Komang Junia Adi, Japa, I Gusti Ngurah dan Suarjana, dan I Made. (2020). *Efektivitas Model Pembelajaran Two Stay Two Stray (TSTS) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Matematika
- Puspita, Indarini Dwi, Rubini, Bibin dan Suriansyah, Mohamad Iqbal. (2023). *Critical Thinking & Ecoliteracy Kecakapan Abad 21 untuk Menunjang Sustainable Development Goals*. Ideas Publising. Kota Gorontalo
- Putri, Dinda Kurnia, Sulianto, Joko dan Azizah, Mira. (2019). *Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah*. International Journal of Elementary Education
- Pratiwi, Indah. (2019). *Efek Program PISA Terhadap Kurikulum di Indonesia*. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan
- Riwayati, Selvi dan Destania, Yuliska. (2019). *Efektivitas Design Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Terintegrasi Internet untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis Mahasiswa*. Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika.
- Rochim, Dhina Cahya dan Rahmawati, Septina. (2020). *Konsep Asesmen Kompetensi Minimum untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Sekolah Dasar*. Jurnal Varidika
- Supriatna, Tatang, Darhim dan Turmudi. (2017). *Local Instruction Theory dalam Pendidikan Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis*. MIMBAR PENDIDIKAN: Jurnal Indonesia untuk Kajian Pendidikan
- Wau, Hesti Anjani, Harefa, Darmawan dan Sarumaha, Rohpinus. (2022). *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis pada Materi Barisan dan Deret Siswa Kelas XI SMK Negeri 1 Toma Tahun Pelajaran 2020/2021*. AFORE: Jurnal Pendidikan Matematika
- Widjaja, Wanty. (2008). *Local Instruction Theory on Decimal: The Case of Indonesian Pre service Teachers*. (disertasi) Melbourne Graduate School of Education, the University of Melbourne, Melbourne