

PENGEMBANGAN *HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY* PADA MATERI LUAS PERSEGI DAN PERSEGI PANJANG MELALUI PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA (PMRI) DI SISWA KELAS IV MIS AL-HILAAL WANAKARTA

Joko Susanto^{1*}, Theresia Laurens², Hanisa Tamalene³

¹Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura
Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Unpatti, Poka, Ambon, Indonesia

Submitted: June 16, 2024 Revised: July 11, 2024 Accepted: July 13, 2024

e-mail: joshan627@gmail.com

*corresponding author**

Abstrak

Hypothetical learning trajectory (HLT) merupakan dugaan pemikiran siswa dalam aktivitas pembelajaran yang dirancang oleh guru agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan HLT pada materi luas persegi dan persegi panjang melalui pendidikan matematika realistik indonesia (PMRI) di siswa kelas IV MIS Al-Hilaal Wanakarta. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan menggunakan metode penelitian *design research*. Tahapan *design research* terdiri dari tiga fase, yaitu persiapan desain, percobaan desain, dan analisis retrospektif. Subjek dalam penelitian ini ada 20 siswa yang dibagi menjadi dua yaitu 10 siswa pada *pilot experiment* dan 10 siswa lainnya pada *teaching experiment*. Analisis data kualitatif yang digunakan dalam penelitian yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Penelitian ini menghasilkan *Local instruction theory* (LIT) pada materi luas persegi dan persegi panjang. LIT yang dihasilkan terdiri dari lima aktivitas pembelajaran antara lain a) mengamati benda, b) menyusun kotak satuan, c) menentukan banyaknya kotak satuan, baris serta kolom, d) membuat sketsa gambar dan menyajikan data, dan e) menentukan rumus luas persegi dan persegi panjang.

Kata Kunci: *hypothetical learning trajectory*, luas persegi dan persegi panjang, pendidikan matematika realistik indonesia (PMRI)

Abstract

Hypothetical learning trajectory (HLT) is a guess of students thinking in learning activities designed by teachers so that learning objectives can be achieved. This research aims to develop HLT on square and rectangle area material through Indonesian realistic mathematics education (IRME) in grade IV students of MIS Al-Hilaal Wanakarta. The design research stage consists of three phases, namely preliminary design, design experiment, and retrospective analysis. The subjects in this study were 20 students who were divided into two, namely 10 students in the pilot experiment and 10 other students in the teaching experiment. Qualitative data analysis used in the research is data reduction, data presentation, and conclusion drawing. This research produced Local instruction theory (LIT) on square and rectangle area material. The resulting LIT consists of five learning activities including a) observing objects, b) arranging unit boxes, c) determining the number of unit boxes, rows and columns, d) sketching images and presenting data, and e) determining the area formula of squares and rectangles.

Keywords: *hypothetical learning trajectory*, square and rectangle area, indonesian realistic mathematics education (IRME)



1. Pendahuluan

Proses belajar mengajar yang efektif sangat didambakan oleh guru maupun siswa. Menurut Wijaya (Ramadhanti et al., 2015), suatu proses pembelajaran ideal tidak dapat dipisahkan dari proses perencanaan dan desain pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru memiliki peranan penting dalam menentukan keberhasilan pembelajaran (Fauzi & Mustika, 2022). Salah satu alat bantu guru untuk mendesain pembelajaran yaitu dengan *Hypothetical learning trajectory*.

Hypothetical learning trajectory (HLT) sendiri pertama kali diusulkan oleh Simon yang mengatakan bahwa dalam HLT terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas belajar, dan hipotesis proses. HLT digunakan untuk memprediksi bagaimana pikiran dan pemahaman siswa selama kegiatan belajar (Hendrik et al., 2020). Simon (Fuadiah, 2017) menyatakan bahwa guru hendaknya menyusun rencana pembelajaran yang sesuai dengan HLT. Sebelum menentukan menyusun rencana pembelajaran tersebut, terlebih dahulu guru harus memahami karakteristik siswa, pengetahuan prasyarat, strategi berpikir siswa, level berpikir siswa, dan aktivitas yang dapat membantu siswa mengembangkan daya berpikirnya. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa HLT dapat membantu siswa dalam mempelajari operasi hitung bilangan baik penjumlahan maupun pengurangan (Putra & Vebrian, 2019).

Perancangan HLT perlu melibatkan pendekatan *Realistic mathematics education* (RME), hal ini dikarenakan HLT terdiri dari serangkaian aktivitas-aktivitas belajar siswa yang mengharuskan siswa belajar secara bertahap sehingga RME sangat cocok digunakan untuk membantu HLT karena karakteristik RME memungkinkan siswa memahami konsep matematika secara mendalam melalui pengalaman nyata serta menghubungkan konsep matematika dengan konsep matematika yang lain. Sembiring (Simamora, 2021), RME merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika. Karaca dkk (Adel, 2020), RME merupakan pendekatan pendidikan matematika yang dikembangkan di bawah badan Universitas Utrecht, yaitu Freudenthal pada tahun 1971. Menurut Haryono (Gee, 2019), pendekatan RME telah diakui oleh Ilmuwan Belanda, bahwa siswa yang belajar matematika dengan RME menunjukkan hasil yang lebih baik dalam keterampilan berhitung dibandingkan siswa yang belajar matematika

dengan pendekatan tradisional, lebih khusus lagi dalam hal aplikasi.

Pendekatan RME saat ini mulai dikembangkan di Indonesia yang dikenal dengan sebutan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI). Menurut Wicaksana (Lede & Kii, 2018), PMRI merupakan pembelajaran yang menggunakan konteks yang sesuai dengan pengalaman dan budaya siswa di Indonesia. Hal ini akan membuat siswa merasa bahwa matematika ternyata menjadi bagian dari kegiatan sehari-hari mereka, sehingga membuat pengetahuan yang mereka peroleh lebih relevan dan lebih mudah dipahami (Nursyahidah & Albab, 2024).

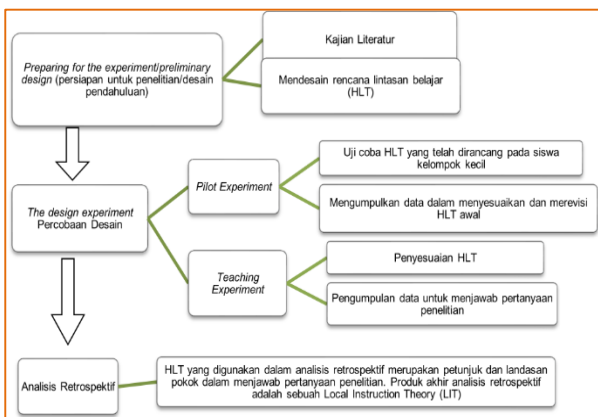
Perancangan HLT melalui PMRI juga perlu melibatkan materi tertentu. Materi yang dipilih yaitu luas persegi dan persegi panjang. Alasan memilih materi ini karena masih banyak siswa yang kurang memahami konsep luas persegi dan persegi panjang. Hal ini dikarenakan materi luas persegi dan persegi panjang merupakan materi yang cukup abstrak sehingga membutuhkan suatu pendekatan yang dapat membantu siswa memahami materi tersebut. Hasil penelitian terdahulu mengatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan belajar pada materi bangun datar khususnya pemecahan masalah (Ali et al., 2024). Materi ini sendiri diajarkan di Kurikulum merdeka pada kelas IV semester 2. Penelitian ini akan dilakukan di sekolah MI Al-Hilaal Wanakarta karena, berdasarkan hasil observasi dan perbincangan bersama guru, sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum merdeka dan juga masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar matematika dan perlu adanya inovasi pendidikan yang dapat membantu siswa dalam belajar matematika sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Selain itu, kajian tentang HLT masih terbilang minim diteliti di Maluku terkhususnya di sekolah MIS Al-Hilaal Wanakarta yang mengakibatkan belum ada inovasi pembelajaran menggunakan HLT yang disesuaikan dengan konteks dan kebutuhan siswa di Maluku.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang "Pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* pada Materi Luas Persegi dan Persegi Panjang melalui Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) di Siswa Kelas IV MIS Al-Hilaal Wanakarta".

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu *design research*. *Design research* merupakan sebuah kegiatan mendesain intervensi pendidikan yang sistematis yang terdiri atas kegiatan perancangan, pengembangan, dan evaluasi yang bertujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas pendidikan. Prahmana (Risdiyanti & Prahmana, 2018) mendefinisikan *design research* sebagai suatu metode yang sesuai untuk mengembangkan atau memvalidasi suatu teori tentang proses belajar dan sejenisnya.

Design research terdiri dari tiga tahapan, yaitu *preliminary design* (persiapan desain), *design experiment* (percobaan desain), dan *retrospective analysis* (analisis retrospektif) (Prahmana, 2017). Berikut ini gambar tahapan *design research*.



Gambar 1. Tahapan *Design Research* Menurut Prahmana (Irma et al., 2024)

Penelitian ini dilaksanakan di sekolah MIS Al-Hilaal Wanakarta pada kelas IV semester 2 yang menggunakan kurikulum merdeka pada tanggal 18 maret-18 april 2024. Subjek dalam penelitian ini ada 20 siswa yang dibagi menjadi dua yaitu 10 siswa pada *pilot experiment* dan 10 siswa lainnya pada *teaching experiment*. Analisis data kualitatif yang digunakan dalam penelitian yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Preliminary Design (Persiapan Desain)

a. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang pertama yaitu melakukan kajian pustaka. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap kurikulum yang berlaku di sekolah. Hal ini dilakukan agar peneliti

dapat menyiapkan perangkat pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku.

Tahap selanjutnya yaitu analisis kebutuhan. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait kemampuan matematika siswa. Peneliti juga meminta bantuan guru untuk membagi siswa menjadi dua yang setiap kelompoknya memiliki tingkat pemahaman dan kemampuan yang cukup sama. Pembagian menjadi dua kelompok ini bertujuan membagi siswa menjadi dua tahapan *experiment* yaitu 10 siswa untuk *pilot experiment* dan 10 lainnya untuk *teaching experiment*.

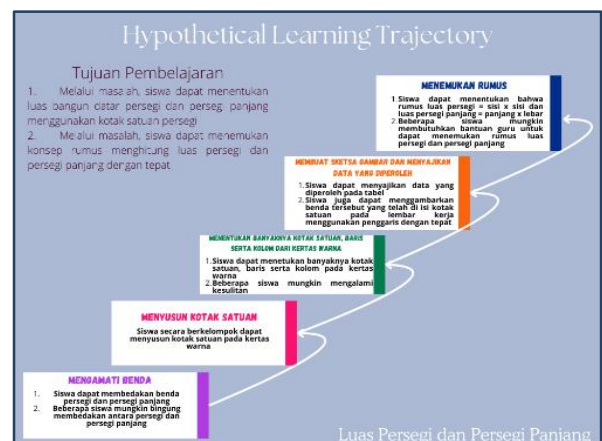
Setelah itu peneliti melakukan studi kelayakan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MIS Al-Hilaal Wanakarta maka HLT layak diterapkan di sekolah tersebut karena ketersediaan sarana prasarana yang memadai, kesesuaian materi yang akan diteliti dengan kurikulum dan standar pembelajaran yang berlaku disekolah.

b. Data Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dihasilkan berupa *local instruction theory* (LIT) diperoleh dari pengembangan HLT pada materi luas persegi dan persegi panjang melalui pendidikan matematika realistik indonesia di kelas IV.

c. Pengembangan Produk

Langkah pertama pengembangan yaitu melakukan desain pengembangan produk awal. *Hypothetical learning trajectory* (HLT) yang dirancang harus memuat tujuan pembelajaran, deskripsi aktivitas dan dugaan pemikiran siswa yang mengacu pada capaian pembelajaran dan fase berdasarkan kurikulum merdeka. Dalam merancang HLT ini, peneliti meminta banyak masukan guru agar HLT yang dirancang sesuai. Adapun garis besar dari *Hypothetical learning trajectory* (HLT) yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. HLT Luas Persegi dan Persegi Panjang

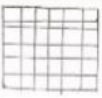
HLT yang telah dirancang kemudian diimplementasikan dan dijadikan acuan untuk membuat lembar kerja siswa (LKS) yang termuat dalam modul ajar. LKS harus memuat lima aktivitas yang terdapat dalam HLT. Selain itu, peneliti juga menyiapkan pedoman wawancara dan lembar observasi siswa untuk membantu mengumpulkan informasi tentang *learning trajectory* siswa.


Langkah selanjutnya yaitu melakukan validasi terhadap lembar kerja siswa (LKS), pedoman wawancara, dan lembar observasi siswa oleh 3 validator. Hasil validasi menunjukkan bahwa lembar kerja siswa (LKS), pedoman wawancara, dan lembar observasi siswa terbukti valid dan siap digunakan.

3.1.2. Design Experiment (Percobaan Desain)

a. Pilot Experiment (Siklus I)

Kegiatan *Pilot experiment* ini dilaksanakan pada Senin, 1 april 2024 yang dilaksanakan di kelas IV dengan mengambil 10 orang siswa yang dibagi menjadi dua kelompok kecil. Kelompok 1 terdiri dari siswa berinisial MPR, A, Z, AIL, dan RF. Sedangkan kelompok 2 terdiri dari siswa As, KA, LBW, ASM, dan FIW. Inti dari kegiatan pembelajaran ini yaitu siswa mengerjakan LKS secara berkelompok yang sebelumnya telah dibagi oleh guru. LKS yang didalamnya memuat lima aktivitas yang ada pada HLT. Pada saat pembelajaran berlangsung, ada beberapa yang tidak sesuai dengan prediksi awal pada HLT, salah satunya pada aktivitas 4 siswa mengalami kesulitan menggambar petak-petak satuan persegi pada LKS. Dapat dilihat pada gambar berikut.

Tabel kertas warna berbentuk Persegi					
Warna	Gambar	Banyaknya kotak satuan	Sisi Horizontal	Sisi Vertikal	Perkalian
Merah		36	6	6	$6 \times 6 = 36$

Tabel kertas warna berbentuk Persegi Panjang					
Warna	Gambar	Banyaknya kotak satuan	Sisi Panjang	Sisi Lebar	Perkalian
Hijau		40	8	5	$8 \times 5 = 40$

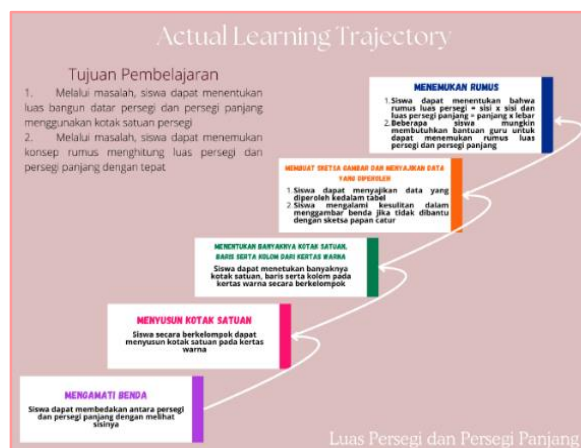
Gambar 3. Jawaban kelompok 1 *Pilot Experiment* Pada Aktivitas 4

Analisis pembelajaran siklus 1 menunjukkan kemampuan siswa dalam menggambar masih rendah. Ini mungkin terjadi karena beberapa faktor

seperti siswa kurang diberi aktivitas atau latihan menggambar pada pertemuan sebelumnya, kurang motivasi dan minat, metode pembelajaran yang kurang tepat, dan siswa kurang diberi ruang untuk berkreasi.

Berdasarkan hasil dari siklus 1, peneliti ingin meningkatkan kualitas dari HLT yang telah dibuat di awal. Peningkatan HLT ini, peneliti tuangkan ke dalam LKS. Peneliti sedikit memperbaiki LKS yang bertujuan sebagai solusi mengatasi permasalahan siswa pada aktivitas 4. Peneliti melakukan perbaikan terhadap LKS agar siswa lebih mudah dalam proses menggambar karena selama proses pembelajaran kegiatan menggambar memakan waktu yang cukup lama.

Dari hasil pembelajaran pada siklus 1 diperoleh *actual learning trajectory* 1 (ALT 1) yang merupakan hasil perbaikan dari HLT yang telah disesuaikan dengan proses pembelajaran yang sebenarnya. Selama pembelajaran siklus 1 aktivitas pada HLT sudah sesuai hanya saja beberapa dugaan-dugaan proses pembelajaran butuh penyesuaian. Hasil penyesuaian inilah yang kemudian menghasilkan ALT 1. Adapun garis-garis besar pada ALT 1 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. ALT 1 Luas Persegi dan Persegi Panjang

Dapat dilihat pada gambar diatas, bahwa ALT 1 yang dihasilkan sesuai dengan HLT hanya saja terdapat penyesuaian (revisi) pada dugaan-dugaan yang sebelumnya diprediksi. ALT 1 kemudian akan diimplementasikan pada saat pembelajaran siklus 2

b. Teaching Experiment (Siklus 2)

Siklus 2 ini dilaksanakan pada Rabu, 3 april 2024 dengan mengambil 10 orang siswa kelas 4 yang tidak termasuk dalam siklus 1. Pada saat proses pembelajaran peneliti sebagai guru akan membagi siswa menjadi 2 kelompok kecil dengan

tingkatan pemahaman yang cukup merata yang peneliti bagi bersama dengan guru kelas. Siswa kelompok 1 terdiri dari siswa berinisial KM, KJ, FA, FR, dan ATT. Sedangkan kelompok 2 terdiri dari siswa ACA, NNK, NN, NA, dan AAT. Siklus 2 ini, peneliti akan menerapkan ALT 1 yang merupakan perbaikan dari HLT. Kegiatan pembelajaran berlangsung sesuai dengan modul ajar yang telah disusun. Inti dari pembelajaran ini yaitu aktivitas-aktivitas yang dikerjakan siswa yang dimulai dengan pemberian suatu masalah kontekstual sesuai dengan prinsip PMRI. Berikut masalah yang ada pada LKS.

MASALAH

Guru akan memberikanmu alat peraga berupa kertas warna berbentuk persegi dan persegi panjang dengan warna yang berbeda. Guru juga akan memberikan sekumpulan kotak satuan yang bernilai 1 satuan persegi yang akan digunakan untuk menghitung luas kertas warna. Jika diperhatikan kedua kertas warna memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda. Berapakah luas masing-masing kertas warna tersebut ?



Gambar 5. Masalah Pada Lembar Kerja Siswa

c. Aktivitas 1 (Mengamati Benda)

Pada aktivitas 1 siswa diminta untuk mengamati benda yang diberikan. Kemudian siswa diminta untuk mengidentifikasi manakah benda persegi dan persegi panjang. Siswa juga diminta untuk memberikan alasan mengapa benda tersebut berbentuk persegi dan persegi panjang. Berikut ini jawaban dari kedua kelompok.

Lengkapi informasi tentang masalah tersebut!

Kertas mana yang berbentuk persegi? kertas... berwarna merah	Kertas mana yang berbentuk persegi panjang? kertas berwarna hijau
Alasannya: karena panjang sisinya sama	Alasannya: karena panjang sisinya berbeda

Lengkapi informasi tentang masalah tersebut!

Kertas mana yang berbentuk persegi? kertas... berwarna merah	Kertas mana yang berbentuk persegi panjang? kertas berwarna hijau
Alasannya: karena sisinya sama	Alasannya: karena sisinya beda

Gambar 6. Jawaban Kedua kelompok Teaching Experiment Pada Aktivitas 1

Pada aktivitas 1 jawaban kelompok 1 dan 2 sama mereka mampu membedakan persegi dan persegi panjang dengan melihat sisinya. Pada saat melakukan wawancara juga hampir semua siswa dapat membedakan persegi dan persegi panjang dan mengemukakan alasannya dengan baik.

d. Aktivitas 2 (Menyusun Kotak Satuan)

Aktivitas ini, siswa diminta untuk menyusun kotak satuan pada kertas warna. Hal ini bertujuan agar siswa mengetahui bahwa luas kertas warna merupakan banyaknya kotak satuan yang menutupi permukaan kertas warna.



Gambar 7. Siswa menyusun kotak satuan

Kegiatan menyusun kotak satuan berlangsung secara interaktif. Siswa saling bekerja sama dalam menyusun kotak satuan. Saat proses pembelajaran berlangsung beberapa siswa mungkin harus diarahkan terlebih dahulu agar terlibat aktif dalam kelompok. Namun siswa cukup mudah untuk diarahkan sehingga kegiatan aktivitas 2 berjalan dengan baik. Selama menyusun kotak satuan tidak ada kendala, siswa dengan mudah menyusun kotak satuan sesuai dengan mereka inginkan. Pada saat melakukan wawancara juga siswa dengan dapat menjelaskan untuk apa mereka menyusun kotak satuan.

e. Aktivitas 3 (Menentukan banyaknya kotak, baris serta kolom)

Setelah menyusun kotak satuan siswa diminta untuk menentukan banyaknya kotak satuan, baris serta kolom dari kertas warna pada lembar kerja. Berikut ini hasil kerja mereka.

Setelah kalian selesai menghitung luas permukaan kertas warna, selanjutnya kalian diminta untuk :

1. Menentukan luas kertas warna yang berbentuk persegi
 Berapakah banyaknya kotak satuan yang menutupi kertas warna ?
 Jawaban : ... 36 kotak satuan persegi
 Berapakah banyaknya kotak satuan yang menyatakan sisi horizontal kertas warna ?
 Jawaban : ... 6 kotak satuan
 Berapakah banyaknya kotak satuan yang menyatakan sisi vertikal kertas warna ?
 Jawaban : ... 6 kotak satuan

2. Menentukan luas kertas warna yang berbentuk persegi panjang
 Berapakah banyaknya kotak satuan yang menutupi kertas warna ?
 Jawaban : ... 40 kotak satuan persegi
 Berapakah banyaknya kotak satuan yang menyatakan sisi panjang kertas warna ?
 Jawaban : ... 8 kotak satuan
 Berapakah banyaknya kotak satuan yang menyatakan sisi lebar kertas warna ?
 Jawaban : ... 5 kotak satuan

Gambar 8. Jawaban Siswa Teaching Experiment Pada Aktivitas 3

Kelompok 1 dan 2 memiliki jawaban yang sama. Terlihat dalam LKS kedua kelompok memberikan jawaban yang diharapkan.

f. Aktivitas 4 (Membuat Sketsa Gambar dan Menyajikan Data)

Aktivitas ini, siswa diminta untuk mengisi tabel informasi-informasi yang dibutuhkan pada LKS. Berikut jawaban siswa.

Gambar 9. Jawaban Siswa *Teaching Experiment* Kelompok 1 dan 2 Pada Aktivitas 4

Pada gambar 9 sebelah kiri, kelompok 1 tidak mengisi tabel secara lengkap. Mereka tidak mengisi kolom warna. Pada saat melakukan wawancara hal ini pun ditanyakan oleh peneliti kepada mereka. Berikut cuplikan wawancara kelompok 1.

- Peneliti : Nah kalian coba lihat di tabel. Ini kenapa kenapa tidak kalian isi ?
- Siswa : Lupa kak
- KM
- Peneliti : Harusnya diisi apa ? Coba FA yang jawab !
- Siswa FA : Persegi yang warna merah kalo persegi panjang yang hijau

Dari hasil wawancara dapat disimpulkan bahwa kelompok satu lupa menuliskannya pada LKS. Namun, saat ditanya mereka dapat menyebutkan jawaban yang seharusnya dengan tepat. Pada kegiatan menggambar kelompok 1 dan 2 memiliki metode menggambar yang berbeda. Dapat dilihat pada gambar 9 perbedaannya yaitu kelompok 2 memberi garis pada petak-petak secara keseluruhan sedangkan kelompok 1 tidak karena jumlah petak di dalamnya sesuai dengan banyaknya kotak satuan pada kertas warna. Namun jawaban keduanya tetap dianggap benar.

Dikonfirmasi pada saat melakukan wawancara kedua kelompok dapat menjelaskan bagaimana cara menggambarannya.

g. Aktivitas 5 (Menentukan Rumus)

Aktivitas terakhir pada LKS yaitu siswa dapat menyimpulkan rumus luas persegi dan persegi panjang.

Gambar 10. Jawaban Siswa *Teaching Experiment* Kelompok 1 dan 2 Pada Aktivitas 5

Kedua kelompok dapat merumuskan luas persegi dan panjang dengan tepat. Pada saat menemukan rumus kedua kelompok membutuhkan bantuan dari guru. Siswa-siswa kelompok 1 belum memiliki gambaran dalam mendapatkan rumus. Namun setelah diberi penguatan kelompok 1 mulai memiliki gambaran dan dapat menemukan rumus meskipun membutuhkan waktu yang cukup lama. Berbeda dengan kelompok 1, kelompok 2 meskipun mengalami kebingungan mereka telah memiliki gambaran penyelesaian, namun mereka bingung bagaimana cara menuliskannya. Dengan sedikit arahan dari guru kelompok 2 pun mampu menemukan rumus luas persegi dan persegi panjang.

Setelah aktivitas dilaksanakan dan pertanyaan pada LKS dijawab, kegiatan berikutnya yaitu presentasi. Setelah semua kelompok selesai mempresentasikan hasil diskusinya, maka guru dan siswa sama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini. Selama proses pembelajaran berlangsung semua komponen pendidikan matematika realistik indonesia telah terpenuhi dan terlaksana dengan baik.



Gambar 11. Presentasi Kelompok

3.2. Pembahasan (Retrospective Analysis)

Hasil dari kegiatan pembelajaran siklus 2 menghasilkan *actual learning trajectory* 2 (ALT

2). Kegiatan pembelajaran siklus 2 dimulai dengan mengamati benda. Pada aktivitas ini (aktivitas 1), berdasarkan hasil kerja siswa kedua kelompok mampu menjawabnya dengan tepat. Hasil analisis ALT 2 pada aktivitas 1 menunjukkan bahwa siswa mampu sudah membedakan benda persegi dan persegi panjang dengan melihat sisinya. Ini sesuai dengan dugaan-dugaan sebelumnya pada ALT 1.

Aktivitas selanjutnya yaitu menyusun kotak satuan (aktivitas 2), pada aktivitas ini siswa diperkenalkan pada pola pengubinan untuk mencari luas benda. Pada aktivitas 2 ini, dugaan-dugaan pada ALT 1 tidak semuanya terlaksana. Salah satunya yaitu, pada ALT 1, terdapat beberapa siswa yang menyusun kotak satuan menggunakan pola warna. Hal ini dikarenakan kotak satuan persegi yang diberikan warna-warni. Namun pada ALT 2 ini tidak muncul. Hasil analisis aktivitas 2 menunjukkan siswa sudah mampu menyusun kotak satuan persegi dengan benar sesuai dengan kreativitas mereka masing-masing.

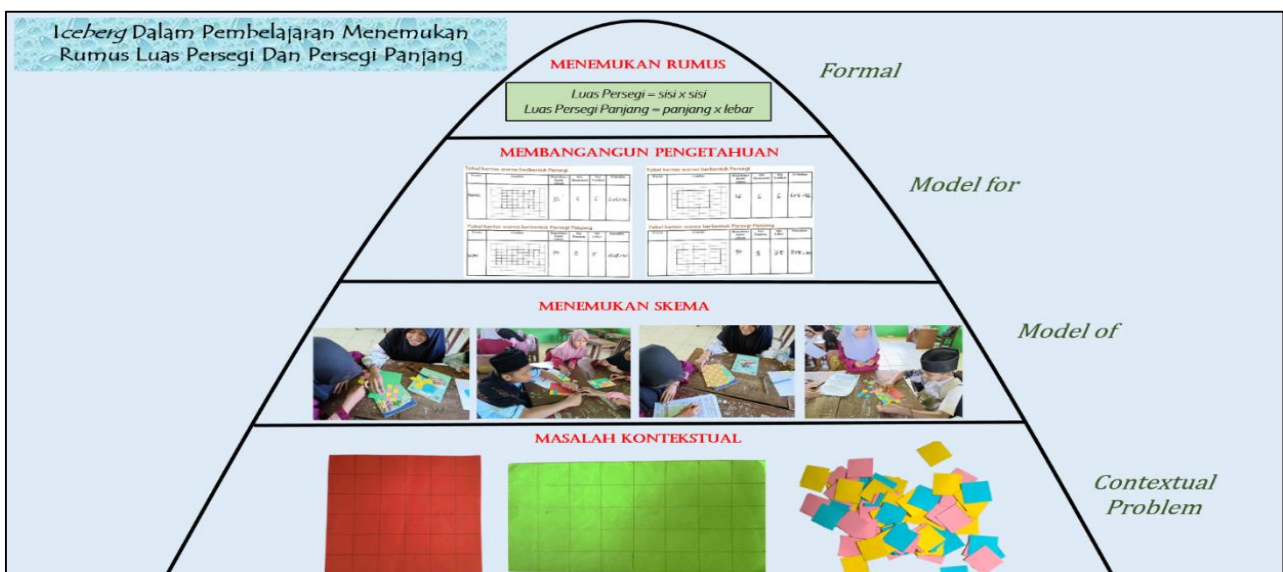
Aktivitas 3 siswa diminta untuk menentukan banyaknya kotak satuan, baris serta kolom dari kertas warna. Kedua kelompok mampu menuliskannya dengan tepat pada LKS, kedua kelompok memberikan jawaban yang tepat. Hasil analisis aktivitas 3 menunjukkan siswa dapat menentukan banyaknya kotak, baris, serta kolom dengan tepat.

Kegiatan selanjutnya yaitu melengkapi tabel (Aktivitas 4). Pada aktivitas ini kedua kelompok diharuskan mengisi informasi-informasi pada tabel yang ada pada LKS. Hasil wawancara kelompok 1 juga menunjukkan kurangnya pemahaman konsep perkalian, padahal perkalian seharusnya sudah dikuasai siswa. Hal ini menunjukkan bahwa siswa

harus memiliki kemampuan dasar dalam konsep perkalian sesuai dengan karakteristik PMRI yaitu keterkaitan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada ALT 2 terdapat siswa yang kurang memahami konsep perkalian. Hal ini tidak muncul pada ALT 1. Hal ini ini menjadi bahan masukan bagi guru, sebelum masuk pada materi luas persegi dan persegi panjang siswa harus benar-benar paham konsep dasar perkalian.

Aktivitas terakhir yaitu menemukan rumus luas persegi dan persegi panjang. Hasil analisis menunjukkan siswa masih kesulitan menemukan rumus tanpa bimbingan guru. Dalam menemukan rumus kemampuan masing-masing individu sangat mempengaruhi proses pembelajaran kelompok. Kelompok yang memiliki banyak siswa berkemampuan tinggi lebih mudah dan cepat menyelesaikan masalah.

Proses pembelajaran menemukan rumus luas persegi dan persegi panjang pada siklus 1 dan 2 ini menghasilkan *local instruction theory* (LIT) yang dimana untuk mencapai tujuan pembelajaran siswa harus melalui 5 aktivitas HLT yang termuat dalam LKS. Sesuai dengan pendapat Bakker (Suryabayu et al., 2022), bahwa HLT merupakan hubungan antara suatu teori pembelajaran (*local instruction theory*) dengan uji coba pengajaran sebenarnya. Meskipun aktivitas-aktivitas yang termuat dalam HLT sesuai dengan siklus 1 dan 2. Namun, jika dibandingkan antara HLT, ALT 1, dan 2 selalu ada penyesuaian pada aspek hipotesis proses belajar siswa hal ini dikarenakan pemahaman tiap siswa yang berbeda-beda. Untuk itu, LIT yang telah dihasilkan dari proses pengembangan HLT yang memuat 5 aktivitas kemudian peneliti sederhanakan dan sajikan seperti fenomena *iceberg* (gunung es) di bawah ini.



Gambar 12. Iceberg Dalam Pembelajaran Menemukan Rumus Luas Persegi Dan Persegi Panjang

Gambar *iceberg* diatas menunjukkan bahwa untuk mencapai puncak gunung tersebut dibutuhkan tahapan-tahapan belajar yang banyak untuk sampai ke puncak gunung. Tahap pertama untuk mencapai puncak *iceberg* yaitu penyajian masalah kontekstual berupa pemberian kertas warna. Pada tahap selanjutnya siswa diajak untuk menggunakan model seperti menyusun kotak satuan pada kertas warna untuk menghitung luas benda. Kemudian siswa dibimbing guna membangun pengetahuannya agar lebih abstrak. Peneliti menggunakan tabel untuk membantu siswa memahami konsep luas. Setelah memahami konsep, kemudian siswa diajak untuk menemukan rumus luas persegi dan persegi panjang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PMRI dapat membantu LIT siswa dalam memahami konsep pengukuran luas persegi dan persegi panjang. Hal tersebut sejalan dengan berbagai penelitian yang menggunakan metode *design research* telah dilakukan, salah satunya Asep (Hadila et al., 2020) mengatakan bahwa penelitian dengan menggunakan metode *design research* yang didalamnya terdapat HLT, menurutnya memegang peran sangat penting sebagai desain instrumen penelitian. HLT tertuju kepada rencana pelaksanaan pembelajaran berdasarkan antisipasi belajar siswa yang mungkin akan dicapai dalam kegiatan proses pelaksanaan pembelajaran yang berdasarkan tujuan pembelajaran matematika yang diharapkan pada siswa, pengetahuan dan perkiraan tingkat pemahaman siswa serta pilihan aktivitas secara matematis (Fuadiah, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa PMRI melalui HLT yang dikembangkan memberikan kontribusi dalam meningkatkan pemahaman dan proses berpikir siswa ke tingkat yang lebih tinggi (Hidayati et al., 2022). Untuk itu dapat disimpulkan bahwa pengembangan HLT pada materi luas persegi dan persegi panjang melalui PMRI yang menggunakan metode *design research* sudah dapat dikatakan baik sebab sejalan dengan teori-teori yang ada.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pendidikan matematika realistik indonesia (PMRI) dapat membantu menghasilkan *Local instruction theory* (LIT) pada materi luas persegi dan persegi panjang. LIT yang dihasilkan terdiri dari lima aktivitas pembelajaran antara lain a) mengamati benda, b) menyusun kotak satuan, c) menentukan banyaknya kotak satuan, baris serta kolom, d) membuat sketsa gambar dan menyajikan data, dan e) menentukan rumus luas persegi dan persegi panjang.

Daftar Pustaka

- Adel, A. M. (2020). *Learning Trajectory* Berbasis RME. *THEOREMS (THE jOuRnal of mathEMaticS)*, 5(1), 1–11.
- Ali, N. N., Ratnaningsih, N., Prabawati, M. N., Studi, P., Pendidikan, M., Pascasarjana, P., & Siliwangi, U. (2024). *Desain Hypothetical Learning Trajectory* pada Persegi panjang untuk mengatasi *Learning Obstacle* Materi Persegi. 9, 1249–1254.
- Fauzi, S. A., & Mustika, D. (2022). Peran Guru sebagai Fasilitator dalam Pembelajaran di Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(3), 2492–2500.
- Fuadiah, N. F. (2017). *Hypothetical Learning Trajectory* pada Pembelajaran Bilangan Negatif Berdasarkan Teori Situasi Didaktis di Sekolah Menengah, 6(1), 13–24.
- Gee, E. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Alur Belajar Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME). *Jurnal Education and Development*, 7(3), 269–277.
- Hadila, R., Sukirwan, & Alamsyah, T. P. (2020). Desain Pembelajaran Bangun Datar melalui Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME). *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 49–63.
- Hendrik, A. I., Ekowati, C. 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.
- Hidayati, I., Deciku, B., & Azizah, T. (2022). *Hypothetical Learning Trajectory* Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berbasis *Realistic Mathematics Education*. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(2), 109.
- Irma, M. A., Nada, Y. H., Matematika, P., Ukuran, S., & Data, P. (2024). *Desain Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Pada Materi Statistika Konteks Adiwiyata, 5(1), 64–76.
- Lede, Y. K., & Kii, Y. I. (2018). Lintasan Belajar Untuk Membelajarkan Materi Membuat Model Matematika Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) Bagi Siswa Kelas VIII. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*, 406–415.
- Nursyahidah, F., & Albab, I. U. (2024). Pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* Materi Kerucut Berkonteks Tradisi Sesaji Rewanda Menggunakan PMRI Berbantuan *Adobe Animate* penyebab siswa mengalami kesulitan dalam belajar kerucut, 15(1), 69–83.
- Prahmana. (2017). *Design Research* (Teori dan

Implementasinya: Suatu Pengantar), 1–189.

- Putra, Y. Y., & Vebrian, R. (2019). Desain Pembelajaran PMRI Materi Operasi Hitung Bilangan Menggunakan Konteks Keretak Getas. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 1–14.
- Ramadhanti, P., Markos Siahaan, S., & Fathurohman, A. (2015). Penggunaan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Pada Materi Elastisitas Untuk Mengetahui Lintasan Belajar Siswa Kelas X Di Sma Negeri 1 Indralaya Utara. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 88–99.
- Risdiyanti, I., & Prahmana, R. C. I. (2018). Desain *Hypothetical Learning Trajectory* Dalam Pembelajaran Rotasi Menggunakan Motif Batik Kawung. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 19.
- Simamora, N. I. (2021). Pengembangan lintasan belajar pokok bahasan segitiga Dengan pendekatan pendidikan matematika realistik kelas VII di MTs Negeri 1 Padang Sidempuan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung 2 (Sendiksa 2)*. Tema: “Belajar dan Pembelajaran Matematika di Era Digital”, 12 (Sendiksa 2), 49–58.
- Suryabayu, E. P., Fauzan, A., & Armiami, A. (2022). Pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* Topik Pola Bilangan Berbasis *Realistic Mathematic Education*. *Lattice Journal: Journal of Mathematics Education and Applied*, 1(1), 13.