

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) Berbasis Realistic Mathematics Education pada Materi Barisan dan Deret Aritmatika

Yepa Salmila^{1)*}, Ria Deswita²⁾, Maila Sari³⁾

^{1, 2, 3} Institut Agama Islam Negeri Kerinci

Korespondensi: yepasalmila77@gmail.com

ABSTRACT

In mathematics learning, the diverse characteristics of students and the lack of anticipation in addressing the problems faced by each individual student become one of the obstacles in learning that can affect the success of mathematics education. The hypothetical learning trajectory (HLT) based on RME is indeed very important for identifying the obstacles that students may face during learning. This research aims to design an RME-based HLT on the topic of arithmetic sequences and series. The method used in this research is design research with a qualitative approach. Data were obtained through Student Activity Sheets (LAS), interviews, observations, and expert opinions. This research was conducted at SMA Negeri 3 Kerinci. The learning trajectory hypothesis that has been developed was then implemented in class XD at SMA Negeri 3 Kerinci, which consists of 31 students. This research produced HLT on sequences and arithmetic series obtained through learning activities with the Realistic Mathematics Education (RME) approach.

Keywords: *Hypothetical Learning Trajectory (HLT), Realistic Mathematics Education, Arithmetic Sequences and Series*

ABSTRAK

Dalam pembelajaran matematika karakteristik siswa yang beragam dan kurangnya antisipasi dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi setiap individu siswa menjadi salah satu hambatan dalam pembelajaran yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran matematika. Hipotesis alur belajar, atau yang dikenal dengan *Hypothetical Learning Trajectory (HLT)* berbasis RME ternyata sangat penting untuk mengidentifikasi hambatan yang mungkin dihadapi siswa selama pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain HLT berbasis RME pada materi barisan dan deret aritmatika. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *design research* dengan pendekatan kualitatif. Data diperoleh melalui Lembar Aktifitas Siswa (LAS), wawancara, observasi, dan pendapat dari para ahli. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 3 Kerinci. Hipotesis alur belajar yang telah disusun kemudian diimplementasikan di kelas XD di SMA Negeri 3 Kerinci yang berjumlah 31 orang. Penelitian ini menghasilkan HLT barisan dan deret aritmatika yang diperoleh melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*.

Kata kunci: *Hypothetical Learning Trajectory (HLT), Realistic Mathematics Education, Barisan dan Deret Aritmatika*

A. PENDAHULUAN

Matematika adalah mata pelajaran yang bukan hanya tentang perhitungan, tetapi juga melibatkan aspek kreatif dalam menemukan pola baru atau solusi untuk masalah. Hal ini sesuai dengan pendapat (Gee, 2019) bahwa matematika merupakan bidang pengetahuan yang memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir

dan berargumentasi, serta memberikan manfaat dalam menghadapi tantangan sehari-hari. Oleh karena itu, kemampuan dan keterampilan berpikir siswa perlu diasah agar mereka dapat mengembangkan kreativitas, meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah baik dalam kehidupan akademik maupun kehidupan

sehari-hari.

Salah satu materi matematika yang dipelajari pada jenjang sekolah menengah atas yaitu materi barisan dan deret aritmatika. Barisan dan deret aritmatika merupakan salah satu materi yang berguna dalam kehidupan. Hal ini sejalan dengan (Saputri et al., 2021) yang menyatakan bahwa konsep barisan dan deret aritmatika sering kali diterapkan dalam kehidupan sehari-hari menurut (Fitriyana & Sutirna, 2022) seperti perhitungan bunga pinjaman uang di bank serta besar jumlah tabungan dalam beberapa tahun jika kita menabung disuatu bank dengan selisih kenaikan nominal yang ditabung dan bunga pinjaman yang dibayar setiap bulannya tetap. Oleh sebab itu sangat penting bagi setiap individu dalam memahami dan menguasai materi barisan dan deret aritmatika.

Namun kenyataannya pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami barisan dan deret aritmatika, sehingga menyebabkan rendahnya hasil belajar yang dapat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran. Kesulitan yang umum terjadi antara lain mendefinisikan ide matematika, mengubah masalah menjadi model, dan menerapkan prosedur yang tepat (Rachma & Rosjanuardi, 2021) Kemudian hasil penelitian yang dilakukan oleh (Qolbi et al., 2022) menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal barisan dan deret aritmatika masih rendah dengan faktor penyebab kesalahan siswa adalah pembelajaran yang tidak efektif, kurang hati-hati dalam menyelesaikan soal, dan kurangnya pemahaman siswa terhadap materi. (Syahril & Kartini, 2021) juga mengungkapkan bahwa salah satu kesalahan siswa pada materi barisan dan deret aritmatika yaitu kesalahan siswa dalam menyatakan rumus yang

mengakibatkan tidak pahamnya siswa dalam membedakan antara konsep barisan dan deret aritmatika sehingga siswa salah dalam menggunakan rumus yang tepat.

Selain itu dalam proses pembelajaran, karakteristik atau kemampuan siswa yang berbeda beda serta kurangnya antisipasi dalam mengatasi kondisi atau permasalahan yang dihadapi setiap individu siswa juga menjadi faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran matematika. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan (Azizah & Haerudin, 2021) bahwa kesulitan belajar pada pembelajaran matematika juga disebabkan oleh kurangnya antisipasi guru terhadap permasalahan yang dialami siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.

Berdasarkan hasil observasi dilapangan beberapa siswa tidak fokus mengikuti pembelajaran yang sedang berlangsung, seperti siswa yang berkemampuan sedang dan rendah asik mengobrol dan tidak memperhatikan guru pada saat guru menjelaskan sehingga membuat tujuan pembelajaran tidak tercapai secara merata ke semua siswa. Penting bagi siswa untuk mendapatkan layanan yang seragam tanpa memandang tingkat kemampuan mereka, apakah tinggi, sedang, atau rendah agar proses dan tujuan pembelajaran tercapai kesemua siswa. Dengan demikian perlu adanya lintasan atau alur belajar yang bisa membantu untuk mengatasi permasalahan dan mengatasi prediksi-prediksi yang mungkin akan terjadi dikelas selama pembelajaran berlangsung.

. Adapun lintasan belajar yang dimaksud yaitu *Hypothetical Learning Trajectory* atau yang sering disingkat dengan (HLT). *Hypothetical Learning Trajectory* merupakan perangkat pembelajaran yang didalamnya memuat serangkaian aktivitas, tujuan pembelajaran serta hipotesis dan antisipasi terhadap kemungkinan yang terjadi selama proses

pembelajaran agar dapat membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Lantakay et al., 2023). Didalam pembelajaran matematika HLT merujuk pada rencana pembelajaran guru yang didasarkan pada antisipasi terhadap hasil belajar peserta didik, dengan mempertimbangkan tujuan pembelajaran matematika yang diinginkan, pengetahuan, tingkat pemahaman, serta urutan aktivitas matematika yang akan dilakukan selama proses pembelajaran (Zebua & Lase, 2023). HLT tidak hanya berfungsi sebagai rencana awal, tetapi juga sebagai panduan yang dapat diadaptasi dan disesuaikan seiring dengan perkembangan dan respon siswa (Marhamah et al., 2024).

HLT sangat diperlukan dalam mendesain pembelajaran yang akan sesuai dengan pola pemikiran dan karakteristik siswa (Rezky, 2019). Selain itu HLT juga dirancang untuk memberikan panduan kepada guru dalam mengembangkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika melalui pendekatan kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari (Nurhami, 2023) Dengan pendekatan ini (Chisara.dkk, 2019) mengungkapkan bahwa siswa tidak hanya belajar konsep matematika secara teoritis, tetapi juga diberikan kesempatan untuk mengaplikasikan konsep tersebut dalam situasi nyata, sehingga mampu meningkatkan pemahaman mereka serta keterampilan dalam memecahkan masalah matematika secara mandiri.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang cocok untuk diterapkan didalam HLT yaitu *Realistic Mathematics Education* atau yang sering disingkat dengan (RME). RME merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan pentingnya mengaitkan matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa sebagai cara

untuk mengembangkan dan menerapkan matematika melalui proses matematisasi (Nugraha, 2022) Untuk itu Materi barisan dan deret aritmatika cocok dipelajari dengan menggunakan pendekatan RME. Hal ini sesuai dengan pendapat (Gee, 2019) yang menyatakan Penggunaan *Realistic Mathematics Education* dalam pengajaran barisan dan deret terbukti meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pendekatan ini juga berhasil diterapkan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran aritmatika sosial (Mufidah & Wijaya, 2017). dan pecahan (Zagoto, 2018). sehingga menghasilkan pembelajaran yang efektif dan praktis. Selain itu, RME juga terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa (Cahyaningsih & Nahdi, 2020) Secara keseluruhan, pendekatan RME secara konsisten menunjukkan dampak positif terhadap hasil belajar siswa dan direkomendasikan untuk dipertimbangkan oleh para pendidik.

Dengan demikian pendekatan pembelajaran RME dapat dijadikan strategi pembelajaran yang tepat dalam mengembangkan kemampuan siswa, baik dalam memahami konsep matematika, meningkatkan kemampuan berfikir maupun meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi barisan dan deret aritmatika penting untuk merancang desain pembelajaran yang tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan, tetapi juga melatih kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan matematika. Salah satu desain pembelajaran yang dapat menjadi solusi adalah *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pada materi geometri penggunaan HLT berbasis RME dinyatakan layak, praktis dan efektif

untuk digunakan (Aklimawati et al., 2022). Penelitian yang dilakukan (Deciku et al., 2022) juga menyimpulkan bahwa HLT dengan pendekatan RME memberikan kontribusi peningkatan dalam memahami proses befikir siswa ke tingkat yang lebih tinggi. Selain itu (Marella & Fiangga, 2023) berhasil mendesain dan mengembangkan HLT dengan menghasilkan ice berg yang membantu siswa mempelajari materi barisan dan deret aritmatika dengan menggunakan konteks lokal rumah adat Jawa Limasan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan *Hypothetical Learning Trajectory* berbasis *Realistic Mathematics Education* pada materi Barisan dan Deret Aritmatika.

Dengan adanya HLT berbasis RME pada materi barisan dan deret aritmatika sehingga bisa menjadi panduan bagi guru agar pembelajaran berjalan dengan baik sesuai dengan karakteristik dan kemampuan siswa sehingga dapat mendukung keberhasilan pembelajaran matematika.

Adapun keterbaruan penelitian ini dari penelitian sebelumnya yaitu terdapat pada materi yang mana penelitian yang dilakukan (Rokhmawati et al., 2023) bertujuan mendesain HLT berbasis RME pada materi aturan penjumlahan dan perkalian dalam kaidah pencacahan sedangkan penelitian ini pada materi barisan dan deret aritmatika. kemudian tujuan penelitian ini untuk mendesain HLT

B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian *design research*. Penelitian *desain* adalah salah satu jenis penelitian yang berfokus pada perancangan teori-teori yang berkaitan dengan proses belajar dan mengajar siswa (Risnanosanti et al., 2023) Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendesain HLT berbasis RME pada materi barisan dan deret aritmatika. Dalam penyusunan HLT

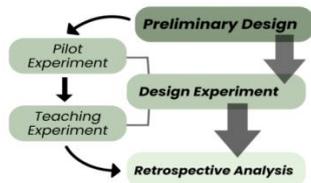
dan meningkatkan kemampuan matematika secara umum sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Gee, 2019) bertujuan mendesain dan mengembangkan HLT berbasis RME serta terfokus pada satu kemampuan yaitu untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Selain itu perbedaan dari penelitian dengan materi yang sama yang dilakukan oleh (Marella & Fiangga, 2023) terdapat pada tujuan penelitian dan penggunaan konteks yang berbeda. Penelitian sebelumnya bertujuan mengembangkan HLT berbasis RME dengan konteks rumah adat jawa limasan sedangkan tujuan penelitian ini yaitu hanya mendesain HLT dengan konteks berupa kalender dan kartu remi.

Pemilihan kalender sebagai konteks pada materi barisan dikarenakan tanggal-tanggal dalam satu bulan pada hari tertentu membentuk pola-pola yang dapat dihubungkan dengan barisan aritmatika. begitu juga dengan penggunaan konteks susunan kartu remi pada materi deret matematika dikarenakan jumlah segitiga yang terbentuk pada setiap susunan kartu remi membentuk pola penjumlahan yang mencerminkan sifat deret aritmatika, yaitu penambahan nilai tetap dari satu tingkat ke tingkat berikutnya. Sehingga dengan konteks tersebut siswa dapat melihat langsung bagaimana matematika diaplikasikan dalam kehidupan nyata.

ini untuk materi barisan dan materi deret tahapan yang dilakukan pada proses penyusunannya sama yaitu terdapat tiga tahapan dalam pelaksanaan *design research* menurut (Gravemeijer & Cobb, 2006) yaitu *preliminary design*, *design experiment* yang terdiri dari dua siklus yaitu *pilot* dan *teaching experiment* terakhir yaitu *retrospective analysis*. Gambar 1 menunjukkan gambaran mengenai tahapan-

tahapan yang dilakukan selama proses penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap pertama yaitu *preliminary design*. Pada tahapan ini, peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan guru serta mempersiapkan kegiatan pembelajaran melalui studi pustaka sebagai landasan dalam mendesain lintasan belajar pada pembelajaran. Selanjutnya, peneliti mendesain HLT berbasis RME sebagai gambaran alur pembelajaran materi barisan dan deret aritmatika. Dalam penelitian ini konteks yang digunakan untuk menemukan konsep pada materi barisan dan deret aritmatika berbeda, yang mana pada materi barisan aritmatika dikaitkan dengan tanggal yang ada di kalender sedangkan konteks yang digunakan untuk menemukan konsep deret aritmatika dihubungkan dengan susunan kartu remi.

Tahap kedua yaitu *design experiment* terdapat dua siklus pada tahapan percobaan desain pembelajaran (Mumu & Tanujaya, 2018) yang meliputi *pilot experiment* dan *teaching experiment*. Pada tahap *pilot experiment*, peneliti mengujicobakan HLT yang dirancang pada kelompok kecil yaitu melibatkan 6 orang siswa yaitu 3 orang untuk materi barisan dan 3 orang untuk materi deret. Siswa yang dipilih memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

Pada tahap *teaching experiment*, HLT yang telah didesain dan diperbaiki sebelumnya akan diujicobakan pada kelompok besar yang menjadi subjek penelitian yaitu siswa kelas XD sebanyak 31 siswa yang dibagikan kedalam 6 kelompok.

Tahap ketiga yaitu *retrospective*

analysis. Pada tahap ini, data yang diperoleh dianalisa apakah sesuai atau tidak dengan konjektur yang telah dirancang dan hasilnya akan digunakan untuk mengembangkan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Untuk mempermudah analisis retrospektif peneliti menjabarkan instrumen dalam pengumpulan data dan teknik analisis data.

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah Lembar Aktifitas Siswa (LAS) yang disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran pada setiap pertemuan. LAS berfungsi untuk merekam jawaban peserta didik yang menggambarkan proses pembelajaran, alur berpikir peserta didik pada kegiatan pembelajaran di setiap pertemuan. Instrumen kedua yaitu Lembar Validasi. Lembar validasi digunakan untuk memvalidasi perangkat pembelajaran yang dihasilkan sesuai dengan desain pembelajaran.

Data yang dikumpulkan adalah data kelayakan perangkat pembelajaran yang digunakan, proses pembelajaran, pemahaman peserta didik. Data kelayakan perangkat pembelajaran diperoleh dari kegiatan validasi HLT yang dilakukan oleh para ahli. Data proses pembelajaran dikumpulkan dalam bentuk catatan lapangan yang ditulis oleh peneliti dan dokumentasi pembelajaran. Sedangkan data pemahaman peserta didik dikumpulkan melalui instrumen LAS yang dikerjakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran.

Analisis data kualitatif dilakukan selama kegiatan penelitian berlangsung dan dikerjakan secara intensif setelah melakukan penelitian untuk mengidentifikasi data-data yang mungkin dapat menjawab pertanyaan penelitian. Pada penelitian ini, data yang dianalisis meliputi data validasi perangkat pembelajaran, catatan lapangan, dan LAS.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah alur pembelajaran yang mencakup serangkaian kegiatan yang melibatkan permasalahan matematika terkait dengan topik barisan dan deret aritmatika yang dirancang dengan mengaitkan langsung pada pengalaman dan kehidupan sehari-hari siswa serta diperoleh melalui beberapa tahapan belajar.

1. *Preliminary Design* (Desain Awal)

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama kegiatan belajar mengajar di kelas, beberapa siswa terlihat antusias dan aktif dalam berdiskusi dengan teman-temannya untuk memahami materi pelajaran, sedangkan sebagian lainnya cenderung diam dan kurang berpartisipasi seperti siswa yang berkemampuan sedang dan rendah asik mengobrol dan tidak memperhatikan guru pada saat guru menjelaskan. Hasil wawancara lebih lanjut, siswa mengungkapkan bahwa mereka menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit untuk dipahami. Selain itu proses pembelajaran yang berlangsung masih dominan kepada guru tanpa ada pembentukan kelompok sehingga siswa tidak bisa saling berdiskusi dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang membuat kurangnya keterlibatan aktif semua siswa selama proses pembelajaran. Selain melakukan observasi, pada tahap ini peneliti juga menyiapkan HLT.

Pada HLT dijelaskan serangkaian aktivitas pembelajaran materi barisan dan deret aritmatika menggunakan pendekatan RME dengan memuat dugaan-dugaan yang terdiri dari tiga komponen yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan proses pembelajaran yang dihipotesiskan. Dugaan tersebut dijadikan pedoman untuk mengantisipasi strategi berpikir siswa yang muncul dan dapat berkembang pada

aktivitas pembelajaran.

HLT yang disusun mengikuti langkah-langkah RME yang mana pada tahap pertama siswa **Memahami masalah atau konteks**. Disini pada materi barisan konteks yang digunakan yaitu kalender dan pada materi deret konteks yang digunakan yaitu susunan kartu remi. Penggunaan konteks nyata sebagai langkah awal dapat membantu siswa dalam penemuan konsep barisan dan deret aritmatika hal ini sesuai dengan pendekatan matematika realistik, yang mana konteks nyata digunakan sebagai titik awal untuk pengembangan ide dan konsep matematika (Sartika, 2019). Langkah kedua yaitu **Menjelaskan masalah kontekstual**. disini guru menjelaskan tahapan penyelesaian setiap aktivitas permasalahan yang harus dikerjakan dalam menemukan konsep dan rumus pada materi barisan aritmatika maupun pada materi deret aritmatika. selanjutnya aktivitas siswa yang ketiga yaitu **Menyelesaikan masalah kontekstual**. Pada tahap ini, siswa mulai menyelesaikan masalah yang ada pada setiap aktivitas yang telah disusun dan disajikan kedalam LAS. **Keempat, Membandingkan dan mendiskusikan jawaban**. Setelah siswa menemukan konsep rumus pada barisan dan deret aritmatika guru kemudian meminta salah satu kelompok untuk mempersentasikan temuan mereka agar siswa dapat membandingkan jawaban mereka dengan kelompok lain untuk melihat apakah langkah dalam penemuan yang mereka temukan sama dengan temuan kelompok yang lainnya. Dengan adanya diskusi, Siswa akan berpartisipasi secara aktif, mengekspresikan pemahaman mereka dan mengatasi kesalahan pemahaman secara efektif (Winata et al., 2024). **Kelima, Menyimpulkan**. Sebelum menutup pembelajaran guru terlebih dahulu

mengajak siswa untuk menyimpulkan pembelajaran. Hal ini dilakukan agar memperkuat pemahaman tentang barisan dan konsep matematika yang telah dipelajari.

Selanjutnya, HLT yang disusun kemudian divalidasi terlebih dahulu kepada validator yaitu sebanyak 2 orang dosen matematika dan memperoleh saran dan perbaikan. HLT direvisi sesuai saran dan perbaikan dari validator untuk diterapkan pada tahap *pilot experiment*.

Adapun saran dan perbaikan dari validator yaitu:

1. Disusun dalam 1 HLT yang langsung mencakup semua penemuan konsep dan rumus pada barisan an deret aritmatika.
2. Konteks nyata yang digunakan cukup menggunakan 1 konteks yang bisa mencakup untuk semua aktivitas dalam menemukan konsep dan rumus pada barisan dan deret aritmatika.
3. Tambahkan beberapa dugaan atau antisipasi yang mungkin akan terjadi selama proses pembelajaran.
4. Susunan kata pada setiap soal atau permasalahan yang disusun untuk disesuaikan pada setiap aktivitas di LAS

lebih diperjelaskan lagi dengan menambahkan beberapa instruksi yang lebih jelas agar mudah dipahami oleh siswa.

Setelah melakukan beberapa kali validasi dan memperbaiki semua saran dari validator diperoleh HLT baru dengan hasil layak digunakan. HLT kemudian diterapkan pada tahap selanjutnya yaitu *design experiment* yang diuji cobakan terlebih dahulu pada kelompok kecil atau disebut sebagai tahap uji coba *pilot experiment*.

2. Design Experiment

a. Tahap Pilot Experiment

Uji coba pada tahap *pilot experiment* dilakukan pada 3 orang siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Berdasarkan data hasil uji coba pada tahap *pilot experiment* diperoleh dugaan-dugaan yang belum ada pada HLT sebelumnya sehingga HLT yang akan diterapkan pada tahap *teacing experiment* direvisi kembali dengan menambahkan solusi / antisipasi guru dari dugaan yang muncul sebelumnya.

Tabel 1. Dugaan yang Muncul serta Antisipasi untuk Perbaikan HLT

Dugaan yang muncul	Solusi / Antisipasi / respon guru
Pada aktivitas 1 siswa hanya menuliskan 1, 8, 15, 22, 29.	Guru memastikan bahwa siswa paham dengan jawaban yang disajikan, dengan menanyakan kembali 1, 8, 15, 22, 29 merupakan tanggal hari senin pada minggu keberapa saja.
Pada aktivitas 2 Selisih U_2 dan $U_1 = 7$ Selisih U_3 dan $U_2 = 7$ Selisih U_4 dan $U_3 = 7$ Selisih U_5 dan $U_4 = 7$	Guru memastikan bahwa siswa paham dengan jawaban yang disajikan, dengan menanyakan kembali bagaimana rumus untuk mendapatkan hasil 7 tersebut.
Pada aktivitas 3 • Siswa menjawab $U_1 = 1$ $U_2 = 8 = 1 + 7$ $U_3 = 15 = 1 + 14$ $U_4 = 22 = 1 + 21$ $U_5 = 29 = 1 + 28$	• Guru mengarahkan untuk memisalkan U_1 dengan a dan selisih yaitu (b) serta bertanya kepada siswa seperti $U_3 = 15 = 1 + 14$. 14 didapatkan dari menjumlahkan berapa kali angka beda (7) ? Dengan demikian siswa dapat membuat rumus selanjutnya dengan menjumlahkan setiap U_1

Dugaan yang muncul	Solusi / Antisipasi / respon guru
<ul style="list-style-type: none"> Siswa tidak bisa membuat rumus untuk U_2 sampai U_5 	<p>(a) dengan berapa kali selisih atau beda (b)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan arahan bahwa untuk membuat rumus U_2 sampai U_5 yaitu harus diawali dengan menjumlahkan U_1 atau (a) dengan sisa angka yang didapatkan dari menjumlahkan berapa kali angka beda.
<p>Pada aktivitas 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa tidak bisa membuat rumus untuk menghitung suku ke- n Siswa membuat rumus suku ke- n dengan menambahkan tanda kali (x) $Un = a + (n - 1) \times b$	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa memperhatikan pola yang terbentuk, dan memberi arahan bahwa angka sebelum (b) atau variabel (b) selalu kurang 1 dari U agar siswa menemukan pola rumus yang benar. Guru memberikan arahan pada siswa bahwa tidak perlu dituliskan tanda kali (x) dikarenakan makna tanda kurung sudah mewakili perkalian.

Tabel 1 menunjukkan revisi HLT pada materi barisan aritmatika yang harus diperbaiki sebelum diterapkan pada tahap *teaching experiment* dengan menambahkan antisipasi atau solusi dari berbagai dugaan yang muncul pada saat uji coba tahap *pilot experiment*.

Pada materi deret aritmatika juga terdapat perbaikan yang dilakukan sebelum diterapkan pada tahap *teaching experiment*. Perbaikan dilakukan juga berdasarkan hasil dari penerapan *pilot experiment* yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Dugaan yang Muncul Serta Antisipasi untuk Perbaikan HLT Deret Aritmatika

Dugaan yang muncul	Antisipasi / respon guru
<p>Pada aktivitas 1</p> <p>Siswa keliru menuliskan jumlah bentuk segitiga yang tersusun. Hal ini dikarenakan gambar konteks yang disajikan pada LAS tidak terlalu jelas serta instruksi soal yang kurang lengkap.</p> <p>Soal : coba kalian amati bentuk segitiga-segitiga yang berbentuk disetiap susunan pada kartu remi termasuk segitiga yang menghadap kebawah. Kemudian jabarkanlah penjumlahan dari beberapa buah segitiga yang terbentuk pada setiap susunan kartu remi tersebut.</p> 	<p>Peneliti menggantikan konteks dengan gambar yang lebih jelas dan juga menambahkan instruksi soal.</p> <p>Soal : coba kalian amati bentuk segitiga-segitiga yang berbentuk disetiap susunan pada kartu remi baik segitiga yang menghadap keatas maupun segitiga yang menghadap menghadap kebawah. Kemudian jabarkan dan jumlahkan berapa uah segitiga yang ada disetiap susunan kartu remi tersebut mulai dari susunan paling atas sampai dengan susunan paling bawah.</p> 

Tabel 2 diatas menunjukkan dugaan yang muncul serta antisipasi atau solusi yang akan di tambahkan kedalam HLT pada materi deret aritmatika untuk diterapkan pada tahap *teacing experiment*.

Adapun tujuan dari revisi yang dilakukan yaitu memastikan bahwa HLT yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan dan pemahaman siswa, sehingga mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara maksimal.

b. Tahap *Teacing Experiment*

Uji coba tahap *teacing experiment* dilakukan pada kelas yang menjadi subjek penelitian yaitu XD dengan jumlah siswa sebanyak 31 orang yang dibagi menjadi 6 kelompok. Sederetan aktivitas dilakukan di kelas, lalu peneliti mengobservasi dan menganalisa hal-hal yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Proses ini bertujuan mengevaluasi konjektur yang terdapat pada aktivitas pembelajaran.

Pada dasarnya aktivitas siswa pada tahap *teaching experiment* dan *pilot experiment* memiliki serangkaian proses pembelajaran yang sama, hanya saja pada *teaching experiment* kualitas desain HLT yang diterapkan sudah direvisi ulang sehingga siswa lebih berorientasi agar dapat menemukan konsep barisan dan deret aritmatika dengan benar sesuai HLT yang telah direvisi.

Adapun data hasil uji coba tahap *teacing experiment* yaitu sebagai berikut.

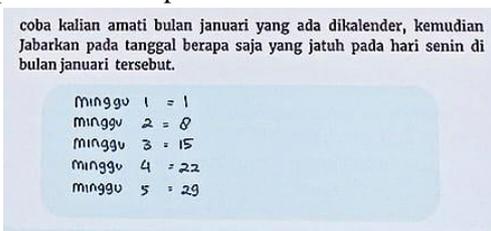
1) *Penemuan konsep dan rumus pada barisan aritmatika*

Sebelum masuk ke penyelesaian Aktivitas 1 siswa diperkenalkan dulu mengenai makna barisan dengan menggunakan konteks nyata yaitu kalender yang ada dikelas. Guru meminta siswa memperhatikan tanggal yang ada di bulan januari, kemudian guru memberikan pertanyaan yang dapat mengarahkan

siswa dalam menemukan makna barisan. Setelah siswa mendapatkan gambaran mengenai makna barisan barulah siswa diberi LAS oleh guru kepada setiap kelompok untuk dikerjakan, dan nantinya siswa diharapkan bisa menemukan konsep dan rumus menghitung suku ke-n pada barisan aritmatika. Ada 4 aktivitas yang harus diselesaikan oleh siswa agar menemukan rumus untuk menentukan suku ke-n yang disajikan dalam Lembar Aktifitas Siswa.

Aktifitas 1. Mengenali suku-suku pada barisan aritmatika

Pengerjaan aktivitas 1 pada LAS diawali dengan meminta siswa menjabarkan tanggal yang jatuh pada hari senin dibulan januari yang ada dikalender tahun 2024, Hal ini bertujuan untuk memberikan stimulus awal kepada siswa agar siswa mengenali apa yang dinamakan suku dan membantu mengarahkan siswa pada tujuan tahapan selanjutnya. Gambar 2 menampilkan jawaban siswa untuk permasalahan pertama.

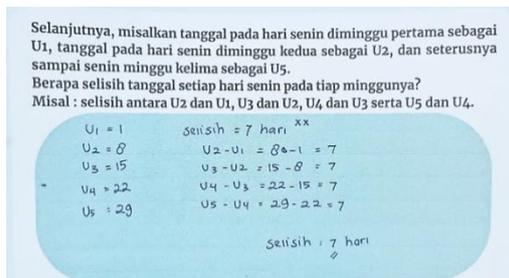


Gambar 2. Jawaban siswa untuk permasalahan aktivitas 1

Pada gambar 2 siswa tampak tidak memiliki hambatan dan dengan mudah menjabarkan tanggal berapa saja yang jatuh pada hari senin dibulan januari 2024. Hal ini sesuai dengan hipotesis yang disusun peneliti yang mana konteks kalender yang digunakan dapat dengan mudah dilihat oleh siswa sehingga siswa dengan mudah menjabarkan jawaban sesuai dengan dugaan yang telah disusun pada HLT.

Aktifitas 2. Mengenali simbol suku (U) dan mengetahui beda antara dua suku

Dari penjabaran tanggal yang didapatkan pada aktivitas pertama siswa diarahkan agar mengetahui simbol suku yaitu U . Selain itu pada tahap ini siswa diharapkan bisa mengetahui rumus untuk menghitung selisih atau beda antara dua suku yang saling berdekatan. Dengan cara siswa memisalkan setiap tanggal menjadi U_1 sampai U_5 dan menghitung selisih antara dua suku yang berdekatan sesuai instruksi yang ada pada LAS. Gambar 3 menampilkan jawaban siswa untuk permasalahan aktivitas kedua.



Gambar 3. Jawaban siswa untuk permasalahan aktivitas 2

Sama halnya pada tahapan pertama siswa tampak mengikuti instruksi dengan benar hal itu terlihat dari jawaban siswa yang ada pada gambar 3 diatas yang mana siswa bisa memisalkan setiap tanggal yang telah mereka tuliskan pada jawaban permasalahan pertama dengan sampai U_5 . Selanjutnya dari LAS juga terlihat bahwa siswa mampu menjabarkan rumus untuk menghitung setiap selisih antara dua suku yang saling berdekatan.

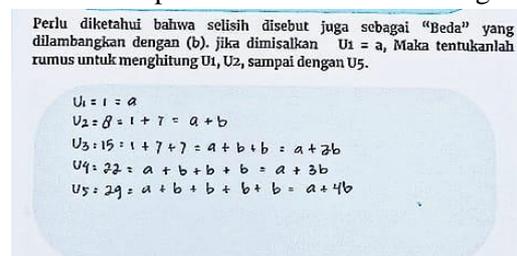
Selain itu dugaan yang muncul pada *pilot experiment* kembali muncul pada saat penerapan *teacing experimnet* pertama yaitu masih ada kelompok yang sudah mengetahui bahwa selisihnya 7 tetapi tidak bisa menuliskan rumus untuk menghitung selisih antara dua suku yang saling berdekatan. Untuk itu guru memberikan arahan sesuai antisipasi yang telah

dijabarkan pada HLT yang telah direvisi sebelumnya yaitu siswa diminta melihat kembali instruksi yang ada pada soal dan meminta siswa memperhatikan hubungan antara angka pada suku ke-2 dan suku ke-1 agar siswa mencari pola dari mana datangnya angka 7 tersebut.

Berbekalan dari arahan yang diberikan guru pada saat uji coba tahap pertama maka siswa menjawab permasalahan pada aktivitas kedua dengan benar sehingga jawaban yang diberikan siswa sesuai dengan yang diharapkan pada HLT yang telah disusun.

Aktifitas 3. Mengetahui U_1 adalah (a) dan selisih merupakan beda (b) serta membuat rumus untuk menghitung setiap U

Setelah siswa mengetahui simbol suku dan mengetahui cara menghitung selisih antara dua suku, pada permasalahan selanjutnya siswa diarahkan untuk membuat rumus untuk menghitung setiap suku (U) dengan menggantikan angka menggunakan simbol a dan b sesuai dengan apa yang diinstruksikan pada soal. Adapun tujuan pada tahap ini yaitu agar siswa dapat membuat rumus untuk menghitung setiap suku (U) dengan benar yang mana rumus tersebut nantinya dapat memberi gambaran kepada siswa untuk menemukan rumus suku ke-n dengan benar. Berikut jawaban siswa untuk permasalahan aktivitas ketiga.



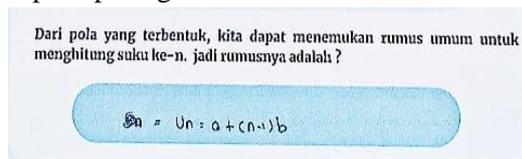
Gambar 4. Jawaban siswa untuk permasalahan aktiVitas 3

Dari Gambar 4 terlihat jawaban yang disajikan siswa sudah sesuai dengan apa yang dihipotesiskan pada HLT. Hal ini

membantu siswa lebih mudah menemukan rumus umum untuk menghitung suku ke-n dengan benar.

Aktivitas 4. Siswa menemukan rumus suku ke-n dengan benar

Setelah siswa mampu menyelesaikan ketiga permasalahan yang ada di LAS maka siswa diarahkan untuk menemukan sendiri rumus umum untuk menghitung suku ke-n seperti pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Jawaban siswa pada penemuan rumus suku ke-n

Berbekal dari permasalahan yang telah dikerjakan sebelumnya dan juga telah melalui penerapan uji coba pertama terlihat bahwa jawaban siswa lebih mudah untuk memahami makna soal, dan bisa menemukan rumus suku ke-n dengan benar sesuai dengan HLT yang telah disusun .

Namun sama halnya pada aktivitas 2, pada aktivitas ini juga muncul dugaan yang sama pada saat penerapan *pilot experiment* yang mana masih ada kelompok yang menuliskan rumus dengan menambahkan tanda kali (x) sehingga guru memberikan arahan pada siswa sesuai antisipasi atau respon guru berdasarkan perbaikan pada HLT sebelum diterapkan pada tahap *teacing experiment*. Guru memberikan arahan bahwa tidak perlu dituliskan tanda kali (x) dikarenakan makna tanda kurung sudah mewakili perkalian.

2) Penemuan konsep dan rumus pada deret aritmatika

Pada penerapan HLT deret matematika langkah yang diterapkan sama dengan langkah pada materi barisan aritmatika. yang mana sebelum siswa

diminta mengerjakan LAS siswa terlebih dahulu diberikan gambaran mengenai makna deret aritmatika. Disini guru menggunakan konteks kartu remi yang telah disusun sebanyak 3 tingkat dan diperlihatkan kepada siswa sebelum masuk ke inti pelajaran.



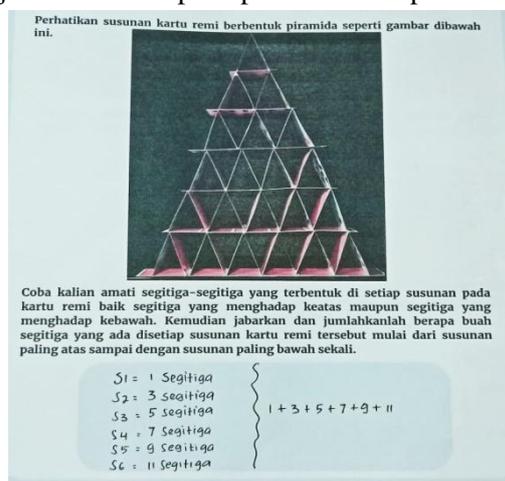
Gambar 6. konteks kartu remi

Gambar 6 menunjukkan susunan kartu remi yang digunakan. Susunan kartu remi yang bisa dilihat langsung oleh siswa dapat membantu siswa menemukan makna deret aritmatika dengan cara guru memberikan pertanyaan agar siswa menyebutkan jumlah bentuk segitiga dari setiap susunan kartu remi tersebut dan menanyakan bagaimana cara mereka menghitung jumlah seluruh bentuk segitiga yang ada pada 3 susunan kartu remi tersebut.

Setelah siswa mendapatkan gambaran mengenai makna deret aritmatika setiap kelompok diberikan LAS untuk dikerjakan dan nantinya siswa diharapkan bisa menemukan konsep dan rumus S_n pada deret aritmatika. Materi deret aritmatika juga memiliki 4 aktivitas yang disajikan dalam bentuk permasalahan soal pada LAS yang harus siswa kerjakan untuk menemukan konsep dan rumus (S_n) pada materi deret aritmatika.

Aktivitas 1. Mengarahkan ke bentuk penjumlahan yang dapat mengantarkan pada bentuk rumus S_n

Kegiatan pada aktifitas 1 adalah siswa diminta memperhatikan susunan kartu remi dan menjabarkan berapa buah bentuk segitiga baik segitiga yang menghadap keatas maupun segitiga yang menghadap kebawah yang ada pada setiap susunan kartu remi mulai dari susunan paling atas sampai susunan paling bawah sekali. Hal ini bertujuan agar dapat mengarahkan ke bentuk penjumlahan yang kemudian mengantarkan siswa untuk menemukan bentuk rumus S_n . Gambar 7 menampilkan jawaban siswa pada permasalahan pertama.



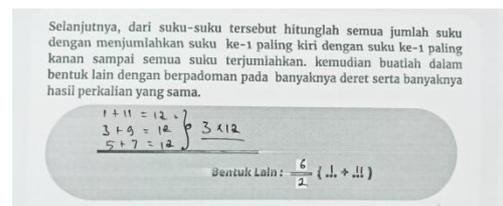
Gambar 7. Jawaban siswa pada permasalahan 1 materi deret

Berdasarkan jawaban siswa yang disajikan pada Gambar 7, siswa tampak tidak memiliki hambatan dan dengan mudah menjabarkan jumlah segitiga yang terdapat pada tiap susunan kartu remi tersebut. Hal tersebut dikarenakan siswa sudah melalui tahap uji coba pertama dan peneliti sudah memperbaiki HLT sesuai dengan dugaan atau hambatan yang muncul pada tahap *pilot experiment*. pada tahap uji coba kedua jawaban yang ditulis siswa sudah sesuai dengan hipotesis yang disusun peneliti yang mana konteks susunan kartu remi tersebut dapat dengan mudah dilihat dan dibayangkan oleh siswa sehingga siswa dengan mudah menjabarkan jawaban yang diharapkan sesuai dengan dugaan yang

telah disusun pada HLT yang telah diperbaiki sebelumnya.

Aktifitas 2. Menemukan perkalian dari penjumlahan dua suku yang menghasilkan angka yang sama

Pada tahapan soal berikutnya siswa diminta menjumlahkan setiap 2 suku dari suku-suku yang telah didapatkan pada permasalahan pertama dengan instruksi bahwa suku yang dijumlahkan adalah dengan memasang suku paling kiri dengan suku paling kanan sampai semua suku terjumlahkan. Dan membuat kedalam bentuk lain yang memiliki makna yang sama. Hal ini bertujuan agar siswa menemukan bentuk perkalian dari penjumlahan dua suku yang menghasilkan angka yang sama. Dari perkalian yang ditemukan maka siswa diminta menyajikan kembali dalam bentuk lain yang telah diarahkan pada LAS dengan memperhatikan jumlah suku yang didapatkan dengan banyaknya penjumlahan dengan hasil yang sama. Gambar 8 menampilkan jawaban siswa pada permasalahan kedua.



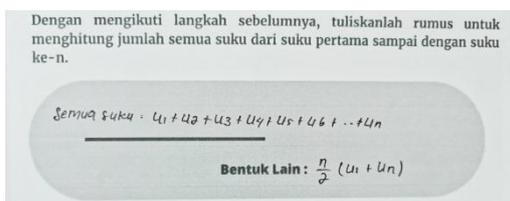
Gambar 8. Jawaban siswa pada permasalahan 2 materi deret

Dari jawaban siswa yang disajikan pada Gambar 8 terlihat bahwa siswa mampu menjabarkan jawaban yang sesuai dengan apa yang telah dihipotesiskan serta siswa tampak lebih memahami makna soal setelah peneliti melakukan perbaikan pada bagian yang menjadi hambatan siswa dalam menyelesaikan permasalahan 2 pada materi deret aritmatika. Hal ini menunjukkan siswa memahami intruksi yang ada pada

soal dan mempermudah siswa untuk menyelesaikan permasalahan berikutnya.

Aktivitas 3. Menemukan bentuk lain dari rumus penjumlahan $U_1 - U_n$

Selanjutnya bentuk lain yang didapatkan siswa dari hasil perkalian tersebut mulai mengarahkan kepada bentuk umum dari rumus S_n . Pada tahap ketiga ini siswa menemukan rumus untuk menghitung jumlah semua suku mulai dari suku pertama sampai dengan suku ke- n dengan berpadoman pada soal sebelumnya. Nantinya bentuk lain dari rumus suku pertama sampai dengan suku ke- n bertujuan agar siswa lebih terarah dan bisa menemukan bentuk umum dari rumus S_n dengan benar. Pada tahapan ini terlihat bahwa siswa masih ingat dengan materi sebelumnya yaitu barisan aritmatika hal tersebut terlihat bahwa siswa mampu menuliskan rumus untuk menghitung jumlah semua suku mulai dari suku pertama sampai dengan suku ke- n dengan menggunakan simbol suku yaitu U . Kemudian dari jawaban tersebut siswa kembali diminta untuk menyajikan kedalam bentuk lain yang memiliki makna yang sama. Gambar 9 menampilkan jawaban siswa pada permasalahan ketiga.

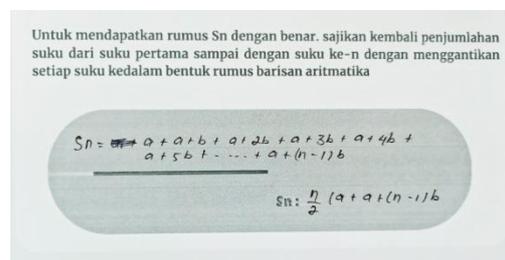


Gambar 9. Jawaban siswa pada permasalahan 3 materi deret

Terlihat pada Gambar 9 bahwa siswa mampu menuliskan bentuk lain tersebut dengan mengikuti langkah dari soal sebelumnya. hal ini sesuai dengan apa yang telah dihipotesiskan didalam HLT yang telah disusun.

Aktivitas 4. Menemukan rumus S_n dengan benar

Bentuk lain dari rumus untuk menghitung jumlah semua suku mulai dari suku pertama sampai dengan suku ke- n yang ditemukan mengantarkan siswa pada penemuan bentuk umum dari rumus S_n . Berpedomankan pada jawaban dari permasalahan sebelumnya siswa mampu menemukan rumus S_n dengan benar dan sesuai hipotesis yang disusun pada HLT. Hal ini dapat dilihat dari gambar 10 berikut.



Gambar 10. Penemuan rumus umum dari S_n

Dari jawaban siswa pada Gambar 10 diatas menunjukkan bahwa siswa dapat menemukan rumus S_n dengan benar setelah mengikuti semua langkah-langkah sebelumnya dengan benar.

Selanjutnya untuk HLT materi deret aritmatika terdapat perbaikan yang dilakukan sebelum menerapkan pada uji coba *teacing experiment* tahap kedua. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil pengerjaan LAS siswa dalam menemukan konsep dan rumus untuk menghitung S_n yang mana pada aktifitas 2 beberapa kelompok menyajikan jawaban yang diminta dengan menggunakan tanda bagi (:) bukan dalam bentuk “per”, yang mengakibatkan jawaban yang ditulis tidak mengantarkan siswa pada bentuk rumus S_n . Kemudian intruksi penjabaran soal yang kurang menjadikan suatu hambatan siswa dalam menemukan konsep rumus S_n , sehingga guru harus memberi arahan mengenai makna soal agar siswa bisa melanjutkan untuk penyelesaian soal berikutnya serta menambahkan kolom pada bagian jawaban siswa yang ada pada

LAS agar mengarahkan jawaban ke bentuk pembagian.

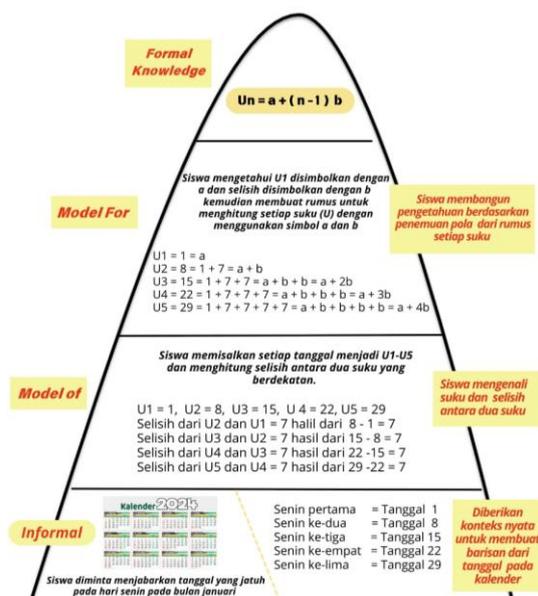
Selanjutnya setelah penemuan konsep dan rumus pada barisan dan deret aritmatika siswa diberikan permasalahan dalam bentuk soal cerita agar siswa mampu menggunakan rumus yang telah mereka temukan sebelumnya untuk menyelesaikan soal yang diberikan. Terdapat 1 soal untuk materi barisan juga 1 soal untuk materi deret. Pada tahapan ini siswa sudah mampu menyelesaikan soal dengan benar dan menerapkan rumus yang telah mereka dapatkan sebelumnya baik pada materi barisan maupun pada materi deret. Namun masih ada kelompok yang belum bisa menyelesaikan soal sampai selesai dikarenakan keterbatasan waktu dan kurang kerja sama antar kelompok sehingga jawaban yang mampu dituliskan hanya sebagian jawaban saja. Hal ini dapat diatasi dengan memberikan arahan ataupun bimbingan kepada siswa secara lisan oleh peneliti dan menerapkan sistem presentasi berkelompok (Luthfiana & Wahyuni, 2019) dengan cara mempersilahkan kelompok

yang duluan menyelesaikan soal untuk menjelaskan jawaban yang didapatkan.

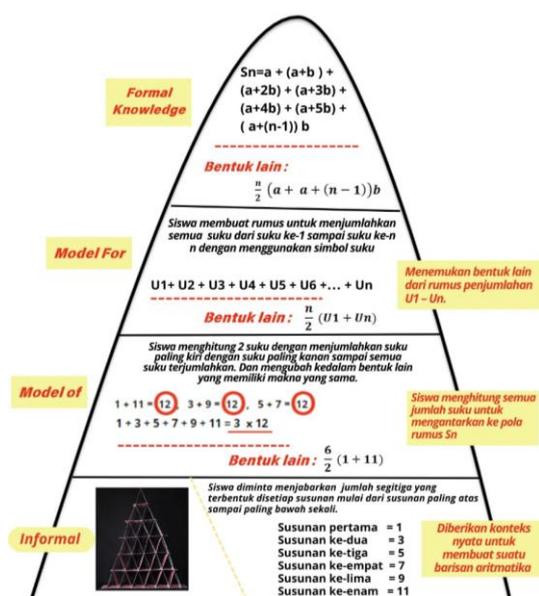
3. Analisis Retrospective Analysis

Pada tahap ini peneliti menganalisa dan membandingkan HLT dengan pembelajaran sebenarnya untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian.

Hasil Analisis restropektif penelitian pada tahap *pilot experiment* dan *theaching experiment* peneliti mendapatkan beberapa hasil yaitu pada tahap *pilot experiment* menunjukkan bahwa jawaban siswa pada tahapan tertentu sudah sesuai dengan prediksi, meskipun masih terdapat beberapa aspek yang perlu disempurnakan untuk uji coba berikutnya seperti pemahaman siswa terhadap konsep rumus yang digunakan. Kemudian pada tahap *teaching experiment* menunjukkan jawaban yang diberikan siswa sudah lebih baik dan sesuai dengan prediksi yang telah dirancang. Peneliti menggambarkan permasalahan atau perumpamaan seperti peristiwa iceberg pada gambar 11 dan gambar 12 berikut :



Gambar 11. Ice berg materi barisan



Gambar 12. Ice berg materi deret

Gambar 11 dan Gambar 12 memberikan gambaran bahwa untuk

mencapai puncak gunung es, yang melambangkan kemampuan siswa dalam

memahami bentuk formal matematika, diperlukan proses pembelajaran yang bertahap dan sistematis. Pada tahap awal dari proses ini dimulai dengan menghubungkan konsep-konsep matematika ke dunia nyata yang dekat dengan kehidupan siswa yaitu kalender dan susunan kartu remi yang digunakan untuk membantu siswa mengenali pola atau struktur dasar dari konsep yang akan dipelajari. Dengan pendekatan ini, siswa merasa lebih mudah mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman mereka sehari-hari, sehingga menjadi langkah awal yang penting dalam pembelajaran berbasis RME (Sari & Yuniati, 2018).

Tahap berikutnya melibatkan penggunaan model atau representasi visual untuk menjembatani pemahaman siswa antara matematika dan dunia nyata. pembelajaran dengan pendekatan RME dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa, karena mengaitkan materi matematika dengan masalah realistik di kehidupan sehari-hari (Agusta, E. S. (2020). Kemampuan representasi visual matematis memungkinkan siswa untuk menggambarkan dan memahami konsep matematika secara lebih efektif, sehingga pada tahap berikutnya dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap bentuk matematika formal (Marifah et al., 2020).

Dalam penelitian ini, HLT berbasis RME diujicobakan pada topik barisan dan deret aritmatika. Materi ini merupakan salah satu topik matematika yang erat kaitannya dengan pengalaman nyata peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis RME sangat membantu dalam memetakan alur belajar siswa, khususnya dalam menemukan konsep dan rumus pada barisan aritmatika berdasarkan hasil dari serangkaian aktifitas yang telah dilakukan pada saat proses pembelajaran.

Pada *teaching experiment*, peneliti menggunakan tahapan pembelajaran seperti pada gambar iceberg sebelumnya dengan 4 aktivitas yang mengantarkan pada penemuan konsep dan rumus pada materi barisan dan deret aritmatika. Dengan begitu

siswa akan mengetahui bahwa dengan mengikuti setiap aktivitas atau langkah dalam pembelajaran mereka akan menemukan konsep dan rumus barisan dan deret aritmatika.

Berdasarkan penelitian sebelumnya HLT berbasis RME juga telah banyak digunakan untuk menanamkan konsep matematika kepada siswa melalui permasalahan dengan konteks yang ada di kehidupan sehari-hari. Adapun beberapa penerapan HLT yang berhasil diterapkan yaitu seperti materi pertandingan oleh (Yanti, Rezki; Nasution, 2021). kemudian pada materi geometri khususnya pada bangun ruang sisi lengkung (Normasari et al., 2024). serta pada materi lingkaran oleh (Budiyono et al., 2019). Pada penelitiannya juga menegaskan bahwa pentingnya HLT sebagai desain instrumen penelitian yang berperan krusial dalam pembelajaran berbasis *design research*. Menurut (Fuadiah, 2017) HLT merupakan rencana pembelajaran yang disusun berdasarkan antisipasi terhadap pola belajar siswa, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, serta tingkat pemahaman siswa terhadap konsep matematika.

Oleh karena itu, HLT dengan pendekatan RME melalui metode *design research* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan efektif karena sesuai dengan teori yang telah ada dan terbukti mendukung keberhasilan pembelajaran matematika.

KESIMPULAN DAN SARAN

Alur belajar yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah lintasan-lintasan belajar yang dilalui siswa melalui aktivitas-aktivitas yang mengantarkan siswa pada penemuan konsep dan rumus pada materi barisan dan deret aritmatika yang disusun melalui 3 tahapan pada *design research*.

HLT yang disusun sudah melalui berbagai perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator dan dugaan yang muncul pada setiap tahap proses

pembelajaran. Dengan demikian dari hasil jawaban yang diberikan siswa dan berbagai revisi yang telah dilakukan pada tiap tahapan desain menghasilkan HLT baru yang layak untuk digunakan untuk penerapan selanjutnya yang dapat mendukung keberhasilan pembelajaran matematika.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu guru dapat menerapkan dan mengembangkan lintasan belajar materi barisan dan deret aritmatika dari penelitian ini sebagai alternatif dalam kegiatan pembelajaran. Guru juga diharapkan dapat terlibat aktif dalam mendesain aktivitas dalam pembelajaran untuk materi lain menggunakan pendekatan RME sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan bermakna. Selain itu, HLT yang dilakukan masih memiliki beberapa kelemahan, kelambatan tersebut belum bisa diatasi karena keterbatasan waktu penelitian, Maka diharapkan untuk peneliti selanjutnya mungkin bisa menyempurnakan lagi HLT yang telah disusun serta menyiapkan solusi untuk dugaan-dugaan yang mungkin akan terjadi dilapangan seperti keterbatasan jam pelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, E. S. (2020). Peningkatan Kemampuan Matematis Siswa melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Algoritma: Journal of Mathematics Education*, 2(2), 145-165.
- Aklimawati, A., Listiana, Y., Isfayani, E., Zainuddin, Z., & Aulia, R. (2022). Pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) Pada Materi Geometri. *Jurnal Serunai Matematika*, 14(2), 51-63.
- Azizah, F. N., & Haerudin. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Dalam Masalah Kecemasan Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal MAJU*, 8(2), 624-635.
- Budiyono, A., Kusumaningsih, W., & Albab, I. U. (2019). Desain Pembelajaran Luas Lingkaran dengan Konteks Explore Dapur Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) di Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(4), 37-44.
- Cahyaningsih, U., & Nahdi, D. S. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar melalui *Realistic Mathematics Education*. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA*, 286-293.
- Chisara, C., Hakim, D. L., & Kartika, H. (2019). Implementasi pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Sesiomadika*, 1(1b)
- Deciku, B., Musdi, E., Arnawa, I. M., & Suherman, S. (2022). *Hypothetical Learning Trajectory* Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education*. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 185-196. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1781>
- Fitriyana, D., & Sutirna. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII Pada Materi Himpunan. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(2), 512-520.

- <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i2.1990>
- Fuadiah, N. F. (2017). Hypothetical Learning Trajectory of Negative Numbers Based on Theory of *Mosharafa*, 6(1), 13–24. <http://e-mosharafa.org/index.php/mosharafa>
- Gee, E. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Alur Belajar Berbasis Realistic Mathematics Education (RME). *Jurnal Education and Development*, 7(3), 269–277.
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In *Educational design research* (pp. 29–63). Routledge.
- Lantakay, C. N., Senid, P. P., Blegur, I. K. S., & Samo, D. D. (2023). *Hypothetical Learning Trajectory: Bagaimana Perannya dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar? Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(2), 384–393. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i2.329>
- Luthfiana, M., & Wahyuni, R. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Auditory, Intellectually, Repetition (air) terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, 2.
- Marella, S. D., & Fiangga, S. (2023). Pengembangan HLT Menggunakan Pendekatan PMRI pada Materi Barisan dan Deret Aritmetika menggunakan Konteks Rumah Limasan. *Prosiding seminar nasional penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (SNPP)*, 198–210.
- Marhamah, Zulkardi, Putri, R. I. I., Susanti, E., & Sapta, D. S. N. (2024). *Design Experiment* pada Pembelajaran Bangun Datar dengan Pendekatan PMRI bagi Siswa Autis. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(2), 348–360.
- Mufidah, S., & Wijaya, A. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik pada Materi Aritmatika Sosial untuk Meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa smp kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(4), 11–18.
- Mumu, J., & Tanujaya, B. (2018). Desain Pembelajaran Materi Operasi pada Himpunan Menggunakan Permainan “Lemon Nipis”. *Journal of Honai Math*, 1(1), 14–23.
- Normasari, S. J., Tarusu, S. A., P, R. T. L., Izza, R., Riefala, S. I., & Yunus, M. (2024). Pengembangan desain hypothetical learning trajectory matematika realistik menggunakan media karawitan di smp negeri 1 jabung. 4(5). <https://doi.org/10.17977/um067.v4.i5.2024.4>
- Nugraha, A. (2022). Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) untuk Meningkatkan Kemampuan Abstraksi Matematis Siswa. *Jurnal abacus primaghara*, 3(2), 15–42.
- Nurhami, w. (2023). *Desain pembelajaran materi spldv metode grafik melalui inkuiriterbimbing berbantuan geogebra* (doctoral dissertation, universitas siliwangi).
- Qolbi, G., Dewi, P. A., Sholiha, S., Pangestu, T. A., & Fu'adin, A. (2022). Analysis of Students' Mathematical Understanding on Arithmetic Sequences and Series in 12th Grade Senior High

- School. *Brillo Journal*, 2(1), 13-21.
- Rachma, A. A., & Rosjanuardi, R. (2021). Students' Obstacles in Learning Sequence and Series Using Onto-Semiotic Approach. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 115–132. <https://doi.org/10.22342/jpm.15.2.13519.115-132>
- Rezky, R. (2019). *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dalam Perspektif Psikologi Belajar Matematika. *Ekspose: Jurnal Penelitian Hukum Dan Pendidikan*, 18(1), 762–769. <https://doi.org/10.30863/ekspose.v18i1.364>
- Risnanosanti, Prasetyo, A. A., & Syofiana, M. (2023). *Hypothetical Learning Trajectory* Penalaran Matematis pada Materi Statistika SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 201–210.
- Rokhmawati, L. N., Ratnaningsih, N., & Ni'mah, K. (2023). Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif Aturan Penjumlahan dan Perkalian dalam Kaidah Pencacahan: Bagaimanakah Desain *Hypothetical Learning Trajectory* Berbasis RME? *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(3), 937–950. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i3.17321>
- Saputri, A., Hariyani, S., & Rahaju. (2021). Pembelajaran Barisan dan Deret dengan Model *Talking Stick* Berbantuan Power Point. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 165–178. <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JIPMat/article/view/9748#>
- Sari, A., & Yuniati, S. (2018). Penerapan Pendekatan Realistic Mathematics Education (Rme) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 71–80. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i2.49>
- Sartika, I. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Pendekatan Matematika Realistik di Sekolah Dasar. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2).
- Syahril, R. F., & Kartini, K. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Objek Matematika pada Materi Barisan dan Deret di Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2816–2825. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.766>
- Winata, A., Mela Astari, W., Maryati, Y., & Maya Masyitah, P. (2024). Analisis Efektivitas Pembelajaran Metode Diskusi Dalam Meningkatkan Berfikir Kritis Siswa di Kelas. *Jurnal Ilmiah Telaah*, 9(2), 196–201. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/telaah>
- Yanti, Rezki; Nasution, M. (2021). Pengembangan Lintasan Belajar Pada Pokok Bahasan Perbandingan Di Smp Negeri 11 Padangsidempuan Dengan Pendekatan Realistik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung 2 (Sendiksa 2)*, 2(2016), 1983.
- Zagoto, M. M. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Realistic Mathematic Educations* untuk siswa kelas v sekolah dasar. *Jurnal Education and Development*, 3(1), 53–57.
- Zebua, J., & Lase, S. (2023). Hypothetical Learning Trajectory (HLT) di UPDT SMP Negeri 1 Gunungsitoli. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(3), 260–267.