

LAPORAN AKHIR PENELITIAN



**LINTASAN BELAJAR HIPOTESIS PENALARAN MATEMATIS PADA
MATERI STATISTIK SMP**

**RISNANOSANTI
NIDN: 0021016801
MARDIAH SYOFIANA
NIDN: 0220038501
CHINTIA PUTRI PRATAMA
NPM: 2284202009
AHMAD ADI SAPUTRA
NPM: 2284202001**

**Dibiaya dari DIPA LPPM Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Kegiatan SKIM Penelitian Terapan Sumber Pendanaan Institusi
Universitas Muhammadiyah Bengkulu tahun Anggaran 2022/2023
No Kontrak: 154/LPPM/II.3.AU/2023**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Lintasan Belajar Hipotesis Penalaran Matematis Pada Materi Statistik SMP

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Risnanosanti, M.Pd
NIDN : 0021016801
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Pendidikan Matematika
Nomor HP : 0811733568
Alamat surel (e-mail) : risnanosanti@umb.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : Mardiah Syofiana, M.Pd
NIDN : 0220038501
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Anggota (2)

Nama Lengkap : Chintia Putri Pratama
NPM : 2284202009
Keterangan : Mahasiswa
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Anggota (3)

Nama Lengkap : Ahmad Adi Saputra
NPM : 2284202001
Keterangan : Mahasiswa
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Tahun Pelaksanaan : 2023
Biaya Tahun Berjalan : Rp30.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp30.000.000,00

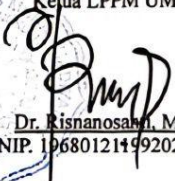
Bengkulu, 26 Desember 2023

Mengetahui,
Dekan FKIP

Drs. Santoso, M.S.
NIP. 196706151993031004

Ketua

Dr. Risnanosanti, M.Pd
NIDN. 0021016801

Mengetahui.
Ketua LPPM UMB

Dr. Risnanosanti, M.Pd
NIP. 196801214992022001

RINGKASAN

Dibutuhkan lebih dari sekedar memberi tugas dan pekerjaan rumah untuk mengajar matematika. Hipotesis lintasan belajar atau disebut dengan Hypothetical Learning Trajectory (HLT) ternyata penting untuk mengantisipasi hambatan yang dihadapi siswa dalam kegiatan pembelajaran karena lintasan belajar yang dilalui setiap siswa akan memprediksi yang akan dilakukan oleh siswa serta penyelesaiannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan hipotesis lintasan belajar pada materi statistika. Penelitian ini melibatkan siswa SMPN 11 Kota Bengkulu dan setiap tahapan penelitian siswa akan berbeda. Pengumpulan data diperoleh dari Lembar Kerja Siswa (LKS), wawancara, observasi, serta pendapat para ahli. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif untuk menyusun HLT. Hipotesis lintasan belajar diimplementasikan di SMPN 11 Kota Bengkulu. Hasil implementasi menunjukkan bahwa hipotesis lintasan belajar yang dibuat sesuai dengan prediksi peneliti dan dapat meminimalisir learning obstacle yang dialami siswa dan dapat mengoptimalkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Kata kunci : HLT, penalaran matematis

PRAKATA

Alhamdulillah puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan proses penelitian dan penulisan Laporan hasil penelitian dengan judul “Lintasan Belajar Hipotesis Penalaran Matematis Pada Materi Statistik SMP“. Peneliti sangat menyadari akan keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki Peneliti sehingga banyak kendala dan kesulitan yang dihadapi dalam menyelesaikan penelitian ini. Namun berkat dorongan, serta bantuan baik moral maupun materil dari beberapa pihak, akhirnya semua kesulitan dapat diatasi. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan perkenankan peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih, kepada yang terhormat:

1. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah mensupport baik moral maupun meterial dalam pelaksanaan penelitian yang dilakukan.
2. Kepala SMP 11 Kota Bengkulu yang telah memberikan izin dan memfasilitasi kami untuk melakukan penelitian
3. Siswa SMP 11 Kota Bengkulu yang telah ikut berpartisipasi dan antusias dalam mengikuti kegiatan penelitian

Bengkulu, 16 Agustus 2023

Ketua Penelitian

Dr. Risnanosanti, M.Pd

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	ivi
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Rumusan Masalah	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Pentingnya Kemampuan Penalaran Matematis dalam Pembelajaran Matematika.....	9
2.2 Peran Penalaran Matematis dalam Pembelajaran Statistika di SMP	9
2.3 Pengembangan Hypothetical Learning Trajectory (HLT) Untuk Meningkatkan Penalaran Matematis	9
2.4 Implementasi HLT dalam Pembelajaran Matematika dan Statistika	9
2.5 Hambatan dalam Pengembangan Kemampuan Penalaran Matematis dan Solusinya	10
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	11
BAB 4. TARGET DAN LUARAN	12
BAB 5. METODE PENELITIAN.....	13
BAB 6. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	15
6.1 Hasil	15
6.2 Luaran yang Dicapai	20
BAB 7. KESIMPULAN	211
DAFTAR PUSTAKA.....	212

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Desain Research	14
---------------------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. HLT penyajian data	17
Gambar 2. HLT media data.....	17
Gambar 3. Jawaban siswa permasalahan 1	18
Gambar 4. Jawaban siswa permasalahan 2	18
Gambar 5. Jawaban siswa permasalahan 3	19

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemampuan penalaran matematis memungkinkan siswa untuk memahami bahwa matematika adalah studi logis. Oleh sebab itu, siswa berkeyakinan bahwa matematika dapat dimengerti, diperhatikan, didemonstrasikan dan dievaluasi (Farman & Yusryanto 2018). Sejalan dengan pendapat Tukaryanto et al. (2018) penalaran matematis sangat mempengaruhi prosedur pengkajian matematika yang diikutinya, karena siswa dengan penalaran matematis yang baik dapat dengan mudah memahami materi matematika hal ini berbanding terbalik dengan siswa yang memiliki penalaran matematis yang lemah. Maka dari itu, guru hendaknya mendorong peningkatan kecakapan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran yang dapat mengkonstruksi kemampuannya. Siswa harus memiliki kemampuan penalaran matematis dan harus terus-menerus dipraktikkan. Siswa juga harus dilatih untuk menggunakan kemampuan penalaran matematis dalam memecahkan berbagai permasalahan (Budiarti et al., 2022) didukung dengan pendapat Shadiq (Anshori 2017), Turmudi (Safitri et al., 2018), dan Syofiana et al. (2021).

Namun, hasil penelitian Wardani dan Khotimah (2019) menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong rendah. Rendahnya kemampuan penalaran matematis ini bukan hanya semata-mata karena kesalahan siswa, Salah satu faktor yang menyebabkan proses belajar tidak sampai pada tujuan pembelajaran adalah hambatan belajar yang dialami siswa. Menurut Risnanosanti (2008) melebihi-lebihkan kemampuan seseorang (misalnya memecahkan manipulasi aljabar) dapat menyebabkan frustrasi dan kehilangan harga diri saat gagal, sehingga siswa mengalami hambatan belajar.

Ada beberapa hambatan belajar yang dialami oleh siswa, melalui penelitian Mediyani dan Mahtuum (2020) permasalahan yang berhubungan dengan mendeskripsikan penalaran matematis pada data statistik memperlihatkan bahwa siswa masih mengalami kendala dalam mencerna soal yang diberikan. Lebih lanjut Arif (2022) menyatakan bahwa siswa mengalami hambatan dalam mengoperasikan rumus dan memahami konsep materi. Serta Penelitian dari Marlina dan Sugiatno (2019) mengidentifikasi terdapat hambatan yang dialami oleh siswa yang masih mengalami hambatan ketika dihadapkan dengan soal berbeda.

Untuk mengajarkan matematika tidak cukup hanya pemberian materi dan tugas, butuh pola pikir atau lintasan belajar yang dapat membantu siswa (Kusumawardani et al., 2018). Hipotesis lintasan belajar atau disebut dengan Hypothetical Learning Trajectory (HLT)

ternyata penting untuk mengantisipasi hambatan yang dihadapi siswa dalam kegiatan pembelajaran karena lintasan belajar yang dilalui setiap siswa dapat memprediksi yang akan dilakukan oleh siswa serta penyelesaiannya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian tentang “Hypothetical Learning Trajectory Penalaran Matematis pada Materi Statistika SMP “ adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang Hipotetik Lintasan Belajar (HLT) yang efektif untuk materi statistika di tingkat SMP?
2. Bagaimana penerapan HLT dapat membantu siswa dalam mengatasi hambatan belajar dan meningkatkan kemampuan penalaran matematis mereka?
3. Sejauh mana pengaruh penggunaan HLT terhadap proses pemecahan masalah dan pemahaman konsep statistika siswa SMP?
4. Bagaimana respons siswa terhadap penerapan HLT dalam proses pembelajaran statistika di kelas?

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berikut adalah tinjauan pustaka mengenai penelitian tentang pengembangan kemampuan penalaran matematis siswa berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT) dalam pembelajaran statistika di tingkat Sekolah Menengah Pertama, berdasarkan penelitian yang relevan:

2.1 Pentingnya Kemampuan Penalaran Matematis dalam Pembelajaran Matematika

Menurut Kusumawardani et al. (2018), kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki oleh siswa agar dapat memahami konsep dan prosedur matematika secara logis dan sistematis. Kemampuan ini memengaruhi proses berpikir kritis, pemecahan masalah, serta pemahaman konsep matematika secara mendalam. Peneliti lain, Safitri et al. (2018), menambahkan bahwa penalaran matematis yang baik dapat meningkatkan literasi matematika siswa dan mendukung keberhasilan belajar mereka dalam materi yang lebih kompleks seperti statistika dan geometri.

2.2 Peran Penalaran Matematis dalam Pembelajaran Statistika di SMP

Mediyani dan Mahtuum (2020) menyatakan bahwa materi statistika merupakan salah satu materi dalam matematika yang menuntut kemampuan penalaran tingkat tinggi, karena siswa harus mampu menganalisis data, menarik kesimpulan, serta menginterpretasi hasil secara logis. Penguasaan penalaran matematis ini sangat diperlukan untuk mempermudah siswa dalam memahami konsep statistika, seperti mean, median, modus, dan hubungan antar data. Selain itu, Safitri dan Rohaeti (2018) menekankan pentingnya pengembangan kecakapan penalaran dalam materi statistika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara kreatif dan analitis.

2.3 Pengembangan Hypothetical Learning Trajectory (HLT) untuk Meningkatkan Penalaran Matematis

Dina (2021) menjelaskan bahwa HLT merupakan pendekatan desain pembelajaran yang berorientasi pada tahapan belajar siswa dan prediksi hambatan yang akan dihadapi selama proses belajar. HLT dirancang berdasarkan analisis kebutuhan siswa serta berbagai pengalaman belajar sebelumnya, sehingga dapat membantu guru menyiapkan langkah-langkah yang sesuai untuk mendukung peningkatan penalaran matematis. Penggunaan HLT terbukti efektif dalam mengantisipasi hambatan belajar dan mempersonalisasi proses belajar sehingga setiap siswa mampu berkembang sesuai potensinya.

2.4 Implementasi HLT dalam Pembelajaran Matematika dan Statistika

Farman dan Yusryanto (2018) menyebutkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis problem posing dan HLT dapat meningkatkan kemampuan

penalaran matematika siswa SMP, terutama dalam konteks materi lingkaran dan garis singgung. Melalui tahapan yang terstruktur dan berorientasi pada pengalaman belajar siswa, model ini mampu memfasilitasi proses analisis dan sintesis informasi yang mendukung pengembangan penalaran matematis.

2.5 Hambatan dalam Pengembangan Kemampuan Penalaran Matematis dan Solusinya

Menurut Arif Abdul Haqq et al. (2022), hambatan utama dalam pengembangan kemampuan penalaran matematis meliputi faktor internal seperti motivasi dan kepercayaan diri siswa, serta faktor eksternal berupa minimnya fasilitas dan media pembelajaran yang mendukung. Selain itu, sulitnya mengubah pola pikir siswa dari sekadar menerima materi menjadi aktif bertanya dan berargumentasi juga menjadi tantangan. Oleh karena itu, solusi yang diusulkan termasuk penggunaan pendekatan pembelajaran inovatif berbasis HLT, menarik minat siswa melalui konteks kehidupan nyata, dan melibatkan guru serta orang tua secara aktif dalam proses belajar.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji hipotesis lintasan belajar (HLT) pada materi statistika di tingkat SMP guna meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah model pembelajaran berbasis HLT yang mampu mengantisipasi hambatan belajar serta memfasilitasi proses berpikir kritis dan analitis siswa dalam menyelesaikan masalah statistika. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan gambaran *comprehensif* mengenai strategi pembelajaran yang efektif dalam memperkuat kemampuan penalaran matematis melalui pendekatan desain yang sistematis dan berkelanjutan.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran matematika, khususnya terkait penggunaan HLT sebagai alat untuk meningkatkan penalaran matematis siswa. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dan pendidik dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif dan menarik, serta membantu siswa memahami konsep statistika secara lebih baik dan kontekstual. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan solusi praktis dalam mengatasi hambatan belajar matematika yang sering dihadapi siswa, sehingga mampu meningkatkan keberhasilan belajar dan penguasaan konsep matematika secara umum, sekaligus memperkaya khasanah penelitian pendidikan matematika di tingkat SMP.

BAB 4. TARGET DAN LUARAN

No .	Jenis luaran	Target capaian (<i>accepted</i> , <i>published</i> , terdaftar atau <i>granted</i> , atau status lainnya)	Status capaian dan keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
1.	Artikel di Jurnal Nasional terakreditasi sinta 1-6.	<i>Published</i>	Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika https://jurnal.univpgri- palembang.ac.id/index.php/indiktika/article/view/11 743

BAB 5. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian Design Research. Penelitian desain merupakan jenis penelitian yang menitikberatkan pada pengembangan teori belajar mengajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana menyokong kemampuan penalaran matematis siswa saat menyelesaikan masalah matematika. Penelitian ini juga mengembangkan rencana pembelajaran berupa kegiatan siswa yang dikenal sebagai HLT untuk mengoptimalkan kemampuan penalaran matematis siswa. Penelitian ini menggunakan model Gravemeijer & Cobb. Menurut Gravemeijer dan Cobb (Dina, 2021) penelitian Design Research terdiri dari tiga tahap yaitu preparing for the experiment, design experiment, dan retrospective analysis.

Tahap 1: Preparing for the experiment, ada beberapa diantaranya dilaksanakan, misalnya: melakukan kajian pustaka, konsultasi antara peneliti dan guru tentang keadaan kelas, kebutuhan penelitian, jadwal dan metode penelitian dengan masing-masing guru, observasi lingkungan sekolah terhadap mata pelajaran yang diteliti, konsultasi antara peneliti dan pakar untuk subjek HLT, yang disiapkan sebelum diberlakukan pada pilot experiment.

Tahap 2: Desain Experiment ada dua tahap ditahap 2 ini yaitu: pilot experiment dan teaching experiment. Dilakukan uji pembelajaran dengan pilot experiment pada tahap ini. Pada tahap teaching experiment diawali dengan analisis data yang didapatkan saat tes HLT pada tahap pilot eksperimen. Hal ini bertujuan untuk menguji siasat dan gagasan siswa dalam pembelajaran sesungguhnya. Sesuai dengan karakteristik dari design research yaitu dapat diintervensi, maka sepanjang teaching experiment berlangsung asumsi siswa dapat dimodifikasi untuk pembelajaran selanjutnya.

Tahap 3: Retrospective Analysis. Data yang diperoleh dari hasil tugas yang diselesaikan di kelas dianalisis, dan hasil analisis tersebut dipergunakan dalam perencanaan kegiatan atau perencanaan pembelajaran yang akan datang. Tujuan dari retrospective analysis umumnya untuk mengembangkan local instructional theory.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu: Pendapat para ahli, observasi, wawancara, rekaman video dan foto. Teknik analisis data untuk Design Research diterapkan secara kualitatif dengan mengamati hasil data yang diperoleh. Secara ringkas metode dan tahapan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Design Research*

No.	Kegiatan	Tahapan	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
1.	Mengetahui Kesesuaian isi dan relevansi kepraktisan HLT, dan kecukupan waktu.	<i>Preparing for the Experiment</i>	Pendapat Ahli/pakar	<i>Walk Through</i>	Catatan wawancara
2.	Validasi awal HLT	<i>Preparing for the Experiment</i>	Jawabansiswa pada uji awal	Tes tertulis	Lembar Kerja Siswa
3	Pengujian Kembali terhadap HLT	<i>Pilot Experiment</i>	Jawabansiswa tahap <i>pilot experiment</i> Strategi pemecahan masalah	Tes tertulis	Lembar Kerja Siswa
4	Pengujian Kembali terhadap HLT	<i>Teaching Experiment</i>	Jawabansiswa <i>teaching experiment</i> Strategi pemecahan masalah	Tes tertulis Rekaman Video dan Wawancara	Lembar Kerja Siswa Perekam Audio Visual
5	Finalisasi pengembangan pembelajaran	<i>Retrospective Analysis</i>	Seluruh data yang diperoleh dari kegiatan 1 s.d. 4	<i>Local Instruction Theory</i>	Desain pembelajaran

BAB 6. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

6.1 Hasil

Pengajaran ini dirancang untuk memperluas teori instruksi lokal atau *hypothetical learning trajectory* untuk mengoptimalkan kemampuan penalaran matematis siswa. Pembelajaran matematika ini dibangun berdasarkan materi kurikulum matematika SMA dan lebih menekankan pada cerita atau proyek dalam konteks permasalahan sehari-hari, seolah-olah siswa membantu memecahkan cerita dalam proyek untuk mengoptimalkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan tahapan penelitian, tahap pertama yaitu *preparing for the experiment* dan diperoleh: Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memiliki kebiasaan mengerjakan tugas matematika berdasarkan konsep mata pelajaran. Hal ini ditimbulkan oleh efek dari kendala yang diberlakukan di seluruh kurikulum matematika. Materi matematika dalam pembelajaran matematika terkesan kaku. Siswa dituntut untuk mengerti materi sesuai pelajaran yang merupakan persyaratan kualifikasi yang dapat dicapai.

Selain itu, siswa tidak mengetahui kegunaan matematika yang mereka pelajari dalam kehidupan mereka sehari-hari. Selain dari wawancara dengan guru, pada tahap pendahuluan ini, peneliti menganalisis keadaan aktual yang sering ditemui siswa dalam belajar matematika. Masalah kontekstual diperoleh dari hasil observasi dan wawancara yaitu: Bagaimana siswa akan menyelesaikan permasalahan statistika yang dikaitkan dengan permainan bola basket? Pada perancangan HLT komponen HLT terdiri dari: *learning obstacle*, tujuan pembelajaran, soal, dugaan respon siswa, dan aktivitas pembelajaran (*antisipasi*).

Pada tahap awal perancangan HLT, peneliti melakukan uji coba masalah kontekstual ini dengan lima siswa kelas 8D SMP Negeri 11 Kota Bengkulu tahun ajaran 2022/2023. Pengambilan data dilaksanakan pada Sabtu, 1 April 2023. Pada penelitian tahap pertama (tahap persiapan/persiapan ujian), lima siswa membuat grup untuk mendiskusikan cara menyelesaikan permasalahan matematika. Siswa diperintahkan untuk memperhatikan suatu permasalahan yaitu bagaimana menghitung data, mengordinasi data dan mengolahnya pada materi statistika dan berkonteks permainan bola basket pada ruang yang terbatas.

Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa siswa dapat menganalisis permasalahan matematika yang sedang dihadapi kemudian menentukan rencana dan strategi dengan

menggunakan kemampuan penalaran matematis untuk penyelesaian masalah tersebut, hasil analisis permasalahan dan strategi penyelesaian masalah yang siswa ungkapkan (hasil latihan siswa pada tahap preparing for the experiment) adalah siswa menganalisis permasalahan yang ada didalam LKS dengan membaca keseluruhan cerita, kemudian menentukan strategi rencana terbaik berdasarkan pemahaman mereka, dengan ini siswa dapat menunjukkan kemampuan penalaran matematisnya dengan terlihatnya beberapa ciri-ciri indikator yang telah tercapai.

Pada tahap Design Experiment peneliti menyiapkan HLT. Bagian ini adalah tahap persiapan dari HLT. Penyusunan HLT 1 diperoleh berdasarkan hasil diskusi bersama pakar HLT yaitu dosen validator dan dosen pembimbing. Menurut Gravemeijer (Sari & Nurjaman, 2019) penelitian desain adalah langkah untuk memberikan kesempatan kepada pengajar untuk merancang, merencanakan, dan mengikutsertakan siswa dalam sekelompok aktivitas intruksional terbentuk dengan sistematis yang membopong keahlian siswa. Pembuatan panduan kegiatan siswa di HLT 1 adalah komponen dari tahap design experiment siklus 1 yaitu pilot experiment.

Penyusunan HLT siklus I didasarkan pada hasil pengujian tugas matematika pada tahap persiapan tes dan berdasarkan diskusi yang dilakukan dengan ahli HLT yaitu dosen validasi. Subjek yang digunakan di siklus ini berbeda dengan subjek pada tahap pertama, yaitu 10 siswa yang dikondisikan menjadi 2 grup yang berisikan 5 siswa. Jawaban siswa pada siklus 1 digunakan sebagai dugaan (hipotesis) pada HLT 2. Informasi yang didapat pada pilot experiment kedua digunakan untuk mengembangkan pedoman kegiatan siswa. Panduan kegiatan siswa pada HLT 2 masih menjadi bagian dari tahap design experiment dengan siklus ke-2 yaitu teaching experiment. Pada dasarnya aktivitas siswa di periode 1 dan 2 hampir mirip, namun di periode 2 siswa lebih berorientasi agar dapat menyimpulkan cerita keseluruhan dari permasalahan yang diberikan, seakan-akan mereka benar-benar membantu objek pada permasalahan untuk mengolah data, mengeliminasi peserta serta data lainnya sesuai dengan instruksi yang terdapat didalam LKS.

Contoh HLT 2 untuk LO kesulitan dalam mengorganisasi data yang berkaitan dengan logika dapat dilihat pada Gambar 1. Lebih lanjut HLT 2 untuk LO dalam menyelesaikan masalah median, dan kekeliruan penggunaan rumus dapat dilihat pada Gambar 2.

Learning Obstacle	Tujuan Pembelajaran	Soal	Dugaan Respon Siswa	Aktivitas Pembelajaran (Antisipasi)												
Siswa mengalami hambatan dalam mengordinasi data yang berkaitan dengan logika	Siswa dapat mengordinasi data dan dapat mempertimbangkan dengan baik data yang telah diperoleh untuk menjawab persoalan.	2. Setelah Aspras menyeleksi dari minat para peserta, ia akan menyeleksi berdasarkan tinggi badan. Didapatlah tinggi badan (cm) sesuai dengan data berikut: 155, 155, 155, 156, 156, 157, 157, 157, 157, 157, 158, 158, 158, 158, 158, 158, 158, 159, 159, 159. Buatlah data tersebut dalam bentuk tabel! Berdasarkan data data tersebut berapakah ada 3 peserta yang tinggi badannya diatas rata-rata? Sertakan pendapatmu!	Kemungkinan aktivitas dan respon siswa adalah: ➤ Kemungkinan 1: Siswa mengordinasikan data dalam bentuk tabel <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tinggi Badan (cm)</th> <th>Frekuensi (f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>155</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>156</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>157</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>158</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>159</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> Siswa mengalikan data pada tabel antara tinggi badan dan frekuensi. Sehingga rata-rata didapat $\bar{x} = \frac{3615}{23} = 157,174$ Sehingga siswa menarik kesimpulan bahwa untuk rata-rata adalah 157,174 cm dan pernyataan dari soal salah dan siswa yang tinggi badan diatas rata-rata adalah 8+3 = 11 siswa ➤ Kemungkinan 2: Siswa melakukan kekeliruan yaitu pembulatan pada nilai rata rata yaitu 157cm. Siswa memasukkan nilai 157cm kedalam rata-rata. Sehingga banyak siswa diatas rata rata adalah 6+8+3 = 17 siswa. ➤ Kemungkinan 3: Siswa melakukan kekeliruan yaitu pembulatan pada nilai rata-rata yaitu 158cm. Sehingga banyak siswa yang diatas rata-rata adalah 3 dan pernyataan BENAR. ➤ Kemungkinan 4: Siswa mengalami kekeliruan memahami soal. Sehingga siswa hanya mencari rata-rata	Tinggi Badan (cm)	Frekuensi (f)	155	4	156	2	157	6	158	8	159	3	➤ Guru memberi penjelasan tentang data tersebut harus dibuat dalam bentuk tabel. Misalnya: agar data lebih mudah dibaca ➤ Guru mengarahkan siswa untuk dapat menerapkan pengetahuan yang didapat sebelumnya agar dapat mengolah data berdasarkan tabel. ➤ Jika siswa membuat kemungkinan 1 maka guru menanyakan kembali untuk mempertegas rata-rata yang telah didapatkan. ➤ Jika siswa membuat kesalahan dengan membuat kemungkinan 2, 3 atau 4 maka guru akan membantu menjelaskan tentang data yang telah didapatkan atau siswa yang membuat kemungkinan 1 memberikan penjelasan terhadap teman yang melakukan kesalahan.
Tinggi Badan (cm)	Frekuensi (f)															
155	4															
156	2															
157	6															
158	8															
159	3															

Gambar 1. HLT penyajian data

Learning Obstacle	Tujuan Pembelajaran	Soal	Dugaan Respon Siswa	Aktivitas Pembelajaran (Antisipasi)														
Siswa mengalami hambatan dalam menyelesaikan masalah median, siswa masih mengalami kekeliruan penggunaan rumus	Siswa dapat menyelesaikan masalah median dan dapat dengan tepat penggunaan rumus dan penyelesaian dengan cepat.	3. Dikarenakan ada proses seleksi dan penambahan peserta maka Aaspras mendapat data berikut. Perhatikan data tinggi badan peserta berikut! <table><tr><th>Tinggi Badan</th><td>151</td><td>154</td><td>157</td><td>158</td><td>159</td><td>160</td></tr><tr><th>Frekuensi (f)</th><td>5</td><td>4</td><td>7</td><td>6</td><td>4</td><td>6</td></tr></table> Dari data diatas, Aaspras ingin mencari tahu titik tengah dari tinggi badan peserta, sehingga ia akan mengambil setengah peserta tertinggi untuk proses seleksi berikutnya. Berapakah peserta yang akan dieliminasi dan berapa tingginya?	Tinggi Badan	151	154	157	158	159	160	Frekuensi (f)	5	4	7	6	4	6	Kemungkinan aktivitas dan respon siswa adalah: ➢ Kemungkinan 1: Siswa Mengkaji konjektur dengan posisi datum Siswa Mencari Median dengan data genap $n=32$ $\frac{x_{16} + x_{17}}{2} = \frac{157 + 158}{2} = 157,5$ Siswa Menarik kesimpulan nilai tengah berada diantara x_{16} dan x_{17} yaitu 157,5 cm. Sehingga dapat disimpulkan karena banyak peserta 32 maka 5 orang dengan tinggi badan 155cm, 4 orang dengan tinggi badan 156cm, 7 orang dengan tinggi badan 157cm akan tereliminasi dengan total 16 peserta. ➢ Kemungkinan 2: Siswa melakukan cara manual dengan mengeluarkan data didalam tabel dan menghitung nilai tengahnya dengan data yang ditentukan Didapat nilai tengah 157 dan 158. Sehingga nilai tengah 157,5, atau mengalami kekeliruan dalam menentukan nilai tengah dengan menyimpulkan bahwa 158 adalah nilai tengah dari permasalahan tersebut.	➢ Guru membantu siswa dalam memahami masalah yang diberikan, kemudian membantu siswa untuk mencari proses solusi dalam menyelesaikan median tanpa mengeluarkan data dari tabel serta menanyakan rumus yang terkait agar tidak mengalami kekeliruan dalam penggunaan rumus. ➢ Guru mereview bagaimana proses siswa mengurutkan data, dan menanyakan alasan dari pengelompokan data tersebut. ➢ Jika siswa membuat kemungkinan 1, guru akan menanyakan bagaimana cara penyelesaiannya agar dapat dijelaskan di depan teman sekelasnya. ➢ Jika siswa membuat kemungkinan 2 maka guru akan membantu meluruskan kembali tentang menghitung median tanpa mengeluarkan data secara manual.
Tinggi Badan	151	154	157	158	159	160												
Frekuensi (f)	5	4	7	6	4	6												

Gambar 2. HLT median data

dapat dilihat pada Gambar 5. Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa siswa sudah memahami soal, tetapi pola dan dugaan sudah benar hanya untuk jawaban akhir yang salah.

MASALAH 3

Dikarenakan ada proses seleksi dan penambahan peserta maka Aqpras mendapat data berikut. Perhatikan data tinggi badan peserta berikut!

Tinggi Badan (cm)	153	156	157	158	159	160
Frekuensi (f)	5	4	7	6	4	6

Dari data diatas, Aqpras ingin mencari tahu titik tengah dari tinggi badan peserta, sehingga ia akan mengambil setengah peserta tertinggi untuk proses seleksi berikutnya. Berapakah peserta yang akan dieliminasi dan berapa tingginya?

Jawaban:

$$\begin{array}{r}
 157 + 158 \\
 \hline
 2 \\
 \hline
 157.5
 \end{array}$$

153 = 5
156 = 4
157 = 7

5 + 4 + 7 = 16

159.5

Gambar 5. Jawaban siswa permasalahan 5

Terlihat pada jawaban siswa di setiap kelompok untuk menyelesaikan permasalahan, siswa sudah mampu memperkirakan proses solusi, megkaji konjektur, menganalisa data yang telah diberikan untuk diolah dan mendapatkan hasil yang diinginkan. Terlihat dari jawaban siswa beberapa indikator penalaran matematis sudah terpenuhi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Afif, 2016) pembelajaran dengan model berdasarkan pada masalah dapat menaikkan kemampuan penalaran matematis siswa.

6.2 Luaran yang Dicapai

Publikasi di Jurnal :

Tahun	2023
Jenis Luaran*	Artikel
Judul Artikel	Hypothetical Learning Trajectory Penalaran Matematis pada Materi Statistika SMP
Nama Jurnal	Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika
P-ISSN	2655-2752
E-ISSN	2655-2345
Vol	5
Nomor	2
Halaman	201-210
URL	https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/indiktika/article/view/11743

BAB 7. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan, HLT untuk mengoptimalkan kemampuan penalaran matematis siswa dapat dibangun dan diperluas menggunakan metode design research. Untuk mendapatkan HLT yang memumpuni, maka dapat dilaksanakan secara berulang pada tahap kedua yaitu, teaching experiment. Dengan melakukan, maka HLT yang disiapkan juga meningkat sehingga pengembangannya pun semakin lengkap. HLT yang dilakukan bukanlah suatu desain yang sempurna, maka diharapkan untuk peneliti selanjutnya siklus teaching experiment harus diulang untuk mendapatkan dugaan belajar lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, A. M. S. (2016). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa dalam Problem Based Learning (PBL). Universitas Negeri Semarang.
- Anshori, M., & T, A. Y. (2017). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XII MIPA SMA Negeri 4 Pontianak. *Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(8), 1-8.
- Arif Abdul Haqq, Mutiara Sari, S. W. (2022). Pengembangan Situasi Didaktis Berdasarkan Hambatan Belajar pada Materi Statistika SMP. 7(1), 136–149.
- Budiarti, E., Ariani, N. M., & Asmara, A. (2022). Bangun Ruang Sisi Datar Berkonteks Bengkulu. 9(3), 165-175.
- Dina, A. M. (2021). Desain Mathematical Closed Task dan Open Task yang Mendorong Munculnya Penalaran Imitatif dan Kreatif Berdasarkan Tahapan Gravemeijer dan Cobb. *Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya*, 26(2), 173-180.
- Farman, F., & Yusryanto, Y. (2018). Pengembangan Desain Pembelajaran Berbasis Problem Posing dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Konsep Lingkaran pada Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 5(2), 20-27.
- Kusumawardani, D. R., Wardono, & Kartono. (2018). Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 588-595.
- Marlina, M., & Sugiatno, S. (2019). Hambatan belajar siswa dikaji dari kemampuan literasi statistik di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(9), 1-9.
- Mediyani, D., & Mahtuum, Z. Ar. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Statistika Pada Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(4), 385-392.
- Risnanosanti. (2008). Kemampuan Metakognitif Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Pythagoras*, 4(1), 86-98.
- Safitri, A. M., Rohaeti, E. E., & Afrilianto, M. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Segitiga dan Segiempat. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(4), 759-764.

- Sari, I. P., & Nurjaman, A. (2019). Pengembangan Local Instruction Theory Pada Materi Segitiga dan Segiempat Terhadap Kemampuan Representasi Matematik Siswa SMP. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 2(2), 95-100.
- Syofiana, M., Hasdelyati, H., & Risnanosanti, R. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Kegiatan Penugasan Dosen di Sekolah (PDS). *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1867-1876.
- Tukaryanto, Hendikawati, P., & Nugroho, S. (2018). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematik dan Percaya Diri Siswa Kelas X Melalui Model Discovery Learning. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 810-813.
- Wardani, M. K., & Khotimah, R. P. (2019). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Melalui Pembelajaran Open Ended (PTK Pembelajaran Matematika Kelas VIII SMP N 2 Gatak). Universitas Muhammadiyah Surakarta.