

---

## HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY (HLT) TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI TEOREMA PYTHAGORAS

Hikmi Inayah<sup>1\*</sup>, Mega Nur Prabawati<sup>2</sup>, Nani Ratnaningsih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S2 Pendidikan Matematika, Universitas Siliwangi

email : <sup>1\*</sup>[hikmiinayah4@gmail.com](mailto:hikmiinayah4@gmail.com), <sup>2\*</sup>[meganurprabawati@unsil.ac.id](mailto:meganurprabawati@unsil.ac.id), <sup>3\*</sup>[naniratnaningsih@unsil.ac.id](mailto:naniratnaningsih@unsil.ac.id)

\* Korespondensi penulis

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu lintasan belajar pada pembelajaran teorema pythagoras, *Hypothetical Learning Trajectory* dirancang dengan memperhatikan *Learning Obstacle* terhadap kemampuan penalaran matematis yang dialami peserta didik. Banyaknya peserta didik yang mengalami hambatan belajar (*Learning Obstacle*) pada materi teorema pythagoras dibuktikan melalui studi pendahuluan yang dilaksanakan di SMP Dharma Ksatria kelas VIII A dan VIII B sebanyak 47 peserta didik. Metode yang digunakan adalah *Didactical Design Research* dengan pendekatan kualitatif. Dari hasil tes kemampuan penalaran matematis peserta didik dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Berdasarkan hasil tes dan wawancara Hambatan belajar yang sering dialami oleh peserta didik pada materi teorema pythagoras seperti peserta didik tidak memahami konsep matematika yang disajikan dalam bentuk soal cerita, peserta didik tidak mampu menyelesaikan operasi akar dan peserta didik belum memahami materi prasyarat terlebih dahulu. Untuk mengatasi hambatan tersebut, peneliti mengusulkan pembuatan lintasan belajar yang berorientasi kemampuan penalaran matematis yang bertujuan memperbaiki hasil pembelajaran. Peneliti menggunakan identifikasi *Learning Obstacle* untuk menghasilkan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang berfokus pada penalaran matematis pada materi teorema pythagoras.

**Kata kunci :** *Hypothetical Learning Trajectory, Learning Obstacle, Penalaran Matematis*

### Abstract

*This research aims to design a learning trajectory for learning the Pythagorean theorem, the Hypothetical Learning Trajectory is designed by taking into account the Learning Obstacle to the mathematical reasoning abilities experienced by students. The number of students who experienced learning obstacles in the Pythagorean theorem material was proven through a preliminary study carried out at Dharma Ksatria Middle School classes VIII A and VIII B as many as 47 students. The method used is Didactical Design Research with a qualitative approach. From the results of the test, students' mathematical reasoning abilities were categorized into 3 categories, namely high, medium and low. Based on the results of tests and interviews, learning obstacles are often experienced by students in the Pythagorean theorem material, such as students not understanding mathematical concepts presented in the form of story problems, students not being able to complete root operations and students not understanding the prerequisite material first. To overcome these obstacles, researchers propose creating a learning trajectory oriented towards mathematical reasoning abilities which aims to improve learning outcomes. Researchers use Learning Obstacle identification to produce a Hypothetical Learning Trajectory (HLT) which focuses on mathematical reasoning on the Pythagorean theorem material..*

**Keywords :** *Hypothetical Learning Trajectory, Learning Obstacle, Mathematical Reasoning*

Cara menulis sitasi : Inayah, H., Prabawati, M.R., & Ratnaningsih, N. (2024). Hypothetical learning trajectory (hlt) terhadap kemampuan penalaran matematis pada materi teorema pythagoras. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 8(2), 258-267.

---

## PENDAHULUAN

Peserta didik sering mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita karena kurang memahami maksud dari soal tersebut. Ketika peserta didik tidak mampu memahami konsep soal dengan baik maka akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut (Utari et al., 2019). Banyak

---

faktor yang membuat peserta didik kesulitan dalam memahami konsep pada soal. Peserta didik malas untuk membaca soal cerita (Sapitri et al., 2020) dan peserta didik menyerah diawal ketika melihat soal cerita. Selain itu, peserta didik jarang menemukan soal bentuk cerita, sekaligus mempelajari secara konseptual hanya diberikan waktu yang begitu singkat sehingga peserta didik membuat kesalahan dalam menyelesaikannya. Ketika langkah awalnya saja peserta didik tidak mampu, maka untuk cara menyelesaikannya pun peserta didik tidak mampu menyelesaikannya dengan baik. Ketidapkahamannya inilah yang nantinya akan menjadi hambatan dalam pembelajaran yang dialami oleh peserta didik atau dikenal dengan *Learning Obstacle*.

*Learning Obstacle* dibedakan kedalam tiga jenis yaitu *ontogenic obstacle* (kesiapan mental belajar), *epistemological obstacle* (pengetahuan peserta didik yang memiliki konteks yang terbatas), dan *didactical obstacle* (pengajaran guru/sumber belajar) yang dapat terjadi dalam proses belajar (Sari & Fuadiah, 2021). Guru mempunyai peran yang sangat penting untuk membantu peserta didik dalam menghadapi learning obstacle ini. Namun guru juga tidak langsung mengambil tindakan, tetapi juga harus mengetahui letak hambatannya peserta didik dimana. Oleh karena itu penting dilakukan sebuah penelitian yang mengkaji lebih mengenai learning obstacle pada teorema pythagoras.

Materi teorema pythagoras ini berhubungan dengan segitiga. Teorema pythagoras menyebutkan bahwa untuk setiap segitigas siku-siku berlaku kuadrat panjang sisi miring (hipotenusa) sama dengan jumlah kuadrat panjang sisi-sisi siku-sikunya (Cahyanindya & Mampouw, 2020). Kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal penting mengenai teorema Pythagoras, yaitu belum memahami konsep atau asumsi yang berkaitan dengan teorema Pythagoras, belum memahami rumus teorema Pythagoras dengan baik, tidak mampu membuat model matematika yang baik disederhanakan dan harus berhati-hati saat menghitung solusi teorema Pythagoras ((Rina & Bernard, 2021). Begitu juga pada pemahaman konsep bangun datar segitiga peserta didik belum mampu, peserta didik masih salah ketika mengaplikasikan rumus teorema pythagoras, serta peserta didik tidak mampu melakukan operasi teorema pythagoras (Sari & Fuadiah, 2021).

Matematika merupakan hasil pemikiran manusia dalam hal ide, proses, dan penalarannya. Penalaran merupakan hal yang sangat penting, oleh karena itu guru hendaknya menekankan penalaran dalam pembelajaran matematika peserta didik untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami permasalahan matematika (Hajar et al., 2021). Untuk meningkatkan penalaran matematis tersebut maka guru harus membantu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dengan menerapkan soal cerita. Kemampuan penalaran peserta didik juga dipengaruhi oleh kemampuan peserta didik dalam memahami konsep matematika (Aprilianti & Zanthi, 2019). Belajar matematika dan melakukan penalaran matematis merupakan dua hal yang saling berhubungan dalam menyelesaikan masalah matematika, sehingga kemampuan menyelesaikan masalah ini dapat ditingkatkan melalui pembelajaran matematika (Mundanti et al., 2023). Kemampuan penalaran matematis yang kuat dapat membantu seseorang memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam dan menemukan solusi kreatif untuk berbagai masalah. Apabila peserta didik mempunyai kemampuan penalaran yang baik maka hasil belajarnya akan maksimal, yaitu peserta didik akan termasuk dalam kategori tinggi.

Pada penelitian-penelitian terdahulu ditemukan berbagai *learning obstacle* yang dialami oleh peserta didik. Terdapat 126 peserta didik yang mengalami *ontogenic obstacle*, dari yang mengalami *didactical obstacle* dan *epistemological obstacle*, *ontogenic obstacle* dan *didactical obstacle*, *didactical obstacle* dan *epistemological obstacle*, *ontogenic obstacle* dan *epistemological obstacle*, dan *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle* serta *epistemological obstacle* pada materi aljabar (Ardiansari et al., 2023). peserta didik kurang memahami konsep materi volume bangun ruang sisi datar prisma segitiga yang dapat dilihat dari bahwa sebagian besar peserta didik belum mampu membedakan bangun datar dan bangun ruang (Portuna et al., 2023). Pada materi teorema pythagoras ditemukan hambatan dalam memahami konsep segitiga siku-siku, hambatan dalam menerapkan teorema pythagoras, hambatan

dalam menentukan jenis segitiga, hambatan dalam memahami tripel Pythagoras, dan hambatan dalam menerapkan teorema pythagoras dalam kehidupan sehari-hari (Meika et al., 2022). Kurangnya pemahaman peserta didik dalam memahami persoalan matematik, terutama pada soal berbentuk cerita, dan Kurangnya penguasaan konsep atau prasyarat mengenai teorema phytagoras (Mulyanti et al., 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, terlihat bahwa telah banyak penelitian yang terfokus pada kesulitan peserta didik dalam mempelajari teorema pythagoras. Identifikasi penyebab kesulitan atau hambatan belajar tersebut pada umumnya masih terfokus pada faktor ontogeni dan epistemologi dimana masih menyisakan banyak ruang kosong untuk faktor didaktis. Berdasarkan pernyataan tersebut, guru harus bisa memahami atau memprediksi bagaimana peserta didik berpikir untuk mendapatkan pemahaman yang lebih berkembang dalam konteks belajar mengajar. Guru harus membuat desain pembelajaran berdasarkan learning trajectory yang dimiliki oleh peserta didik, karena untuk memudahkan guru dalam menyampaikan materi di kelas yang sesuai dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik.

*Learning trajectory* adalah gambaran pemikiran peserta didik saat proses pembelajaran yang berupa dugaan dan hipotesis dari serangkaian desain yang sudah dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika sesuai dengan yang diharapkan (Ardiansari et al., 2023). Komponen *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) terdiri dari tiga komponen yaitu: 1) Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, 2) Aktivitas peserta didik, tugas, konteks pembelajaran (untuk membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaram, dan 3) Hipotesis proses belajar untuk memprediksi pemikiran dan pemahaman peserta didik (Yusnimar, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu lintasan belajar pada pembelajaran teorema pythagoras, *Hypothetical Learning Trajectory* dirancang dengan memperhatikan *Learning Obstacle* yang dialami peserta didik berdasarkan *Didactical Desaign Reseacrh*. Hal ini yang membedakan dengan penelitian sebelumnya. Konteks yang dibahas pada penelitian ini di khususnya untuk mengkaji *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berdasarkan kemampuan penalaran mateamtis pada materi teorema pythagoras. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui *Learning Obstacle* serta menyusun *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian ini dilakukan di SMP Dharma Ksatria dengan melibatkan peserta didik kelas VIII tahun ajaran 2023/2024.

Bagian pendahuluan terutama berisi: (1) permasalahan penelitian; (2) wawasan dan rencana pemecahan masalah; (3) rumusan tujuan penelitian; (4) rangkuman kajian teoritik yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Pada bagian ini dapat juga dimuat harapan akan hasil dan manfaat penelitian. Panjang bagian pendahuluan sekitar 2-3 halaman atau maksimal 20% dari badan artikel termasuk judul dan abstrak.

## METODE

Penelitian ini adalah desain didaktis (*Didactical Desaign Research*) menggunakan pendekatan kualitatif, dilakukan dengan memperhatikan *Learning Obstacle* atau hambatan belajar dan berdasarkan hasil penelitian terhadap proses pembelajaran sebelumnya. Menurut (Ardiansari et al., 2023) ada tiga langkah dalam penelitian desain dedaktis, yaitu : analisis prospektif (situasi didaktis), analisis metapedadidaktik, dan analisis retrospektif. Pada penelitian ini, hanya sampai tahap pertama yaitu analisis prospektif atau situasi didaktis. Lokasi penelitian ini di SMP Dharma Ksatria, sumber data penelitian ini adalah kelas VIII yang sudah mempelajari materi teorema pythagoras dengan jumlah 47 peserta didik dan diambil 3 subjek berdasarkan hasil tes dengan kategori tinggi, sedang, dan rendah. Data dan sumber data pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primet terdiri dari hasil wawancara dan hasil jawaban tes. Sedangkan data sekunder berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Teknik pengumpulan data dari penelitian ini adalah tes tulis (tes diagnostik) yang berguna untuk mengetahui kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal teorema pythagoras, dan wawancara dengan peserta didik kelas VIII yang digunakan untuk mengetahui hambatan belajar

yang dialami oleh peserta didik sehingga bisa menjadi pedoman dalam merancang Hypothetical Learning Trajectory (HLT).

Soal yang diberikan kepada peserta didik terdiri dari 3 soal mengenai teorema pythagoras, namun hanya satu butir soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis sesuai dengan indikatornya. Interval penskoran diambil dari (Yuwono, 2020). Tabel 1. Berikut menunjukkan interval kemampuan penalaran matematis:

**Tabel 1. Interval penilaian kemampuan penalaran matematis**

Interval	Kategori
$x > 80$	Tinggi
$\leq 65 < x < 80$	Sedang
$x < 65$	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini dilakukan selama 1,5 bulan, selanjutnya peneliti melakukan indentifikasi *Learning Obstacle* melalui tes diagnostik dan menganalisis data yang telah diperoleh untuk merancang *Hypothetical Learning Trajectory* dan desain didaktik hipotik. Berikut hasil dari pengumpulan data yang telah dilakukan:

### Analisis Tes Diagnostik yang digunakan untuk mengidentifikasi *Learning Obstacle*

Tes diagnostik ini dilakukan pada kelas VIII yang terdiri dari 47 orang peserta didik yang dilaksanakan pada tanggal 21 Februari 2024, tes dilaksanakan di SMP Dharma Ksatria. Sesudah dilaksanakannya tes, dilakukan identifikasi *learning obstacle* dengan cara memberikan kode LO (*Learning Obstacle*). Soal yang diujikan mengenai materi Teorema Pythagoras. Berikut hasil analisis tes diagnostic yang disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 2. Hasil Analisis tes Diagnostik**

Kode LO	Aspek dilihat	yang	Uraian LO	Jumlah	Persentase
LO.TD.1	Peserta tidak mengajukan dugaan	didik tidak dapat	Peserta didik tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan benar	30	63,8 %
LO.TD.2	Peserta tidak melakukan manipulasi matematika	didik tidak dapat	Peserta didik tidak dapat menyajikan soal dalam bentuk gambar dengan benar	17	36,2 %
LO.TD.3	Peserta tidak Menyusun bukti	didik dapat	peserta didik tidak dapat memahami rumus yang digunakan dengan tepat	27	57,4 %
			Peserta didik tidak dapat melakukan operasi perpangkatan	7	14,9 %
			Peserta didik tidak mengetahui hasil bilangan	3	6,4 %

		dari bilangan dalam bentuk akar		
LO.TD.4	Peserta didik tidak mampu memberikan kesimpulan yang sesuai	Peserta didik tidak dapat menentukan kesimpulan dengan benar yang sesuai dengan soal	32	68,1 %
		Peserta didik salah dalam menuliskan satuannya	5	10,6 %

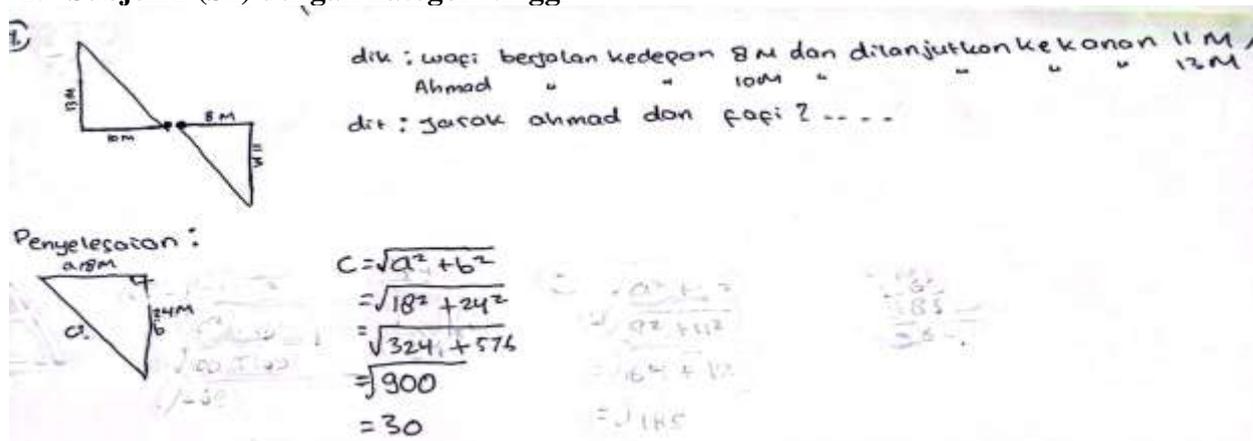
Berdasarkan tabel diatas menunjukkan hasil analisis tes diagnostik untuk mengidentifikasi hambatan belajar dalam pembelajaran matematika. Hambatan belajar yang teridentifikasi adalah:

1. LO.TD.1: Peserta didik tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dengan benar.
2. LO.TD.2: Peserta didik tidak dapat menyajikan soal dalam bentuk gambar dengan benar.
3. LO.TD.3: Peserta didik tidak dapat memahami rumus yang digunakan, peserta didik tidak dapat melakukan operasi perpangkatan, dan peserta didik tidak mengetahui hasil bilangan dari bilangan dalam bentuk akar.
4. LO.TD.4: Peserta didik tidak dapat menentukan kesimpulan dengan benar yang sesuai dengan soal, dan peserta didik salah dalam menuliskan satuannya.

Persentase kejadian hambatan belajar menunjukkan kejadian tertinggi adalah untuk hambatan belajar LO.TD.1 (63,8 %), LO.TD.2 (36,2 %), LO.TD.3 (78,7%), dan LO.TD.4 (78,7%). Hasil tes tersebut menunjukkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam berbagai aspek, termasuk pada tahap pertama saja peserta didik mengalami kesulitan sehingga untuk tahap-tahap selanjutnya peserta didik tidak mampu menyelesaikannya dengan benar.

Hasil tes tertulis pada 3 subjek yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah

### 1. Subjek 1 (S1) dengan kategori tinggi

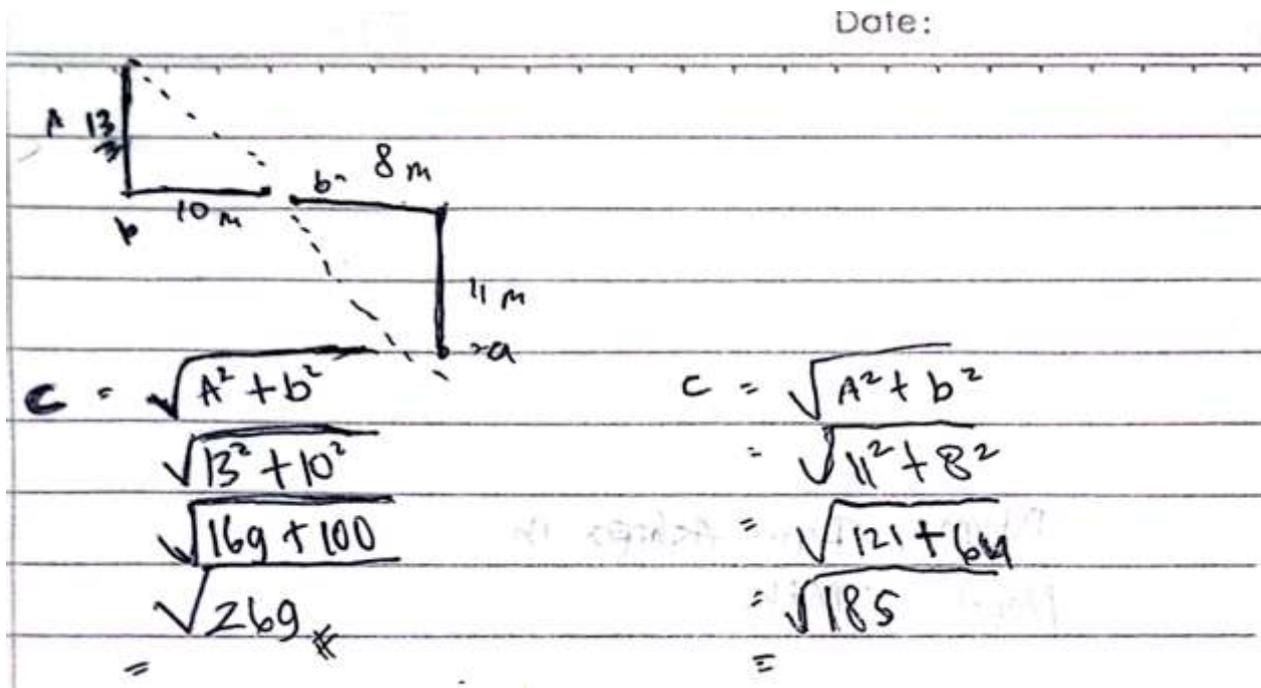


Gambar 1. Hasil Tes S1

Berdasarkan hasil tes tersebut S1 mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan benar. Sehingga memenuhi indikator pertama yaitu peserta didik dapat mengajukan dugaan. Pada tahap dua yaitu melakukan manipulasi matematika dengan menyajikan soal tersebut dalam bentuk gambar yang benar. Pada tahap menyusun bukti, peserta didik dapat menentukan rumus dengan benar sehingga hasil dari jawaban S1 benar. Pada tahap terakhir yaitu memberikan kesimpulan S1 tidak dapat memenuhinya karena subjek tidak memberikan kesimpulan yang sesuai dengan pertanyaan tersebut. Berdasarkan hasil wawancara subjek tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut karena subjek sudah memahami konsep teorema pythagoras dengan baik, hanya saja pada tahap akhir yaitu memberikan kesimpulan, subjek lupa bahwa soal tersebut jenis soal ceritanya yang harusnya

dibagian akhir ini diberikan kesimpulan. Sehingga S1 termasuk kategori tinggi, hanya saja subjek mengalami *epistemological obstacle*.

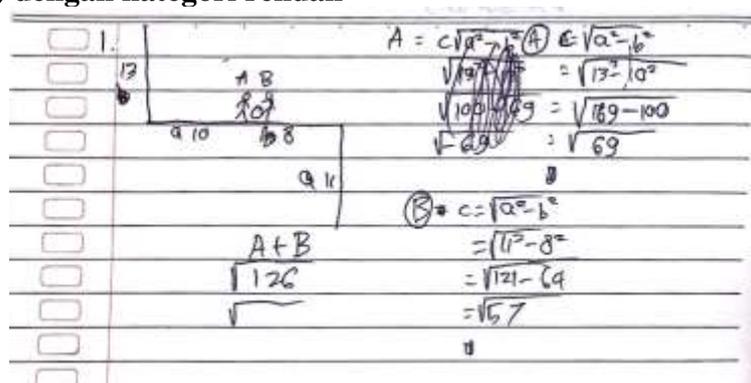
**2. Subjek 2 (S2) dengan kategori sedang**



**Gambar 2. Hasil Tes S2**

Berdasarkan hasil tes tersebut S2 belum mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan benar. Sehingga belum memenuhi indikator pertama yaitu mengajukan dugaan. Pada tahap dua yaitu melakukan manipulasi matematika dengan menyajikan soal tersebut dalam bentuk gambar yang benar. Pada tahap menyusun bukti, peserta didik tidak dapat menentukan rumus dengan benar sehingga hasil dari jawaban S2 belum tepat. Pada tahap terakhir yaitu memberikan kesimpulan S2 tidak dapat memenuhinya karena subjek tidak memberikan kesimpulan yang sesuai dengan pertanyaan tersebut. Berdasarkan hasil wawancara subjek kurang memahami maksud soal, sehingga di awal kebingungan cara menghitung jarak dari salah satu titik ke titik lainnya, sehingga subjek menghitungnya dari titik awal ke titik akhir dari masing-masing subjek yang terdapat dalam soal. S2 merasa soal seperti ini masih asing baginya, karena guru tidak mengajarkan soal yang sejenis dengan itu. Sehingga S2 termasuk kategori rendah, dan subjek mengalami *didactical obstacle* dan *epistemological obstacle*.

**3. Subjek 3 (S3) dengan kategori rendah**



**Gambar 3. Hasil Tes S3**

Berdasarkan hasil tes tersebut S3 belum mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan benar. Sehingga belum memenuhi indikator pertama yaitu mengajukan dugaan. Pada tahap dua yaitu melakukan manipulasi matematika dengan menyajikan soal tersebut dalam bentuk gambar yang benar. Pada tahap menyusun bukti, peserta didik tidak dapat menentukan rumus dengan benar sehingga hasil dari jawaban S3 belum tepat. Pada tahap terakhir yaitu memberikan kesimpulan S3 tidak dapat memenuhinya karena subjek tidak memberikan kesimpulan yang sesuai dengan pertanyaan tersebut. Berdasarkan hasil wawancara subjek awalnya merasa yakin bisa menyelesaikan soal tersebut dengan cara biasa yaitu teorema pythagoras yang sudah dipelajari sebelumnya, hanya saja ketika menyusun bukti, S3 kebingungan karena hasil dari akar tersebut tidak ada, sehingga subjek menjadi tidak yakin apakah cara yang dituliskan oleh S3 itu kebalik, karena kebingungan itulah S3 tidak mampu menyelesaikan jawabannya tersebut. Subjek juga merasa asing dengan jenis soal tersebut, karena seingatnya guru belum pernah menyajikan soal yang serupa dengan jenis soal tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek termasuk dalam kemampuan rendah, serta mengalami *ontogenic obstacle*, *didactical obstacle* dan *epistemological obstacle*.

### Rancangan Hypothetical learning trajectory (HLT)

Dari identifikasi *learning obstacle*, peneliti selanjutnya merancang HLT atau lintasan belajar yang berdasarkan hasil identifikasi *learning obstacle*. HLT yang dibuat, dirancang berdasarkan hambatan belajar peserta didik atau *learning obstacle*, HLT yang telah disusun oleh peneliti mengandung tiga komponen, yaitu: a) Tujuan pembelajaran, b) Aktivitas peserta didik, dan c) Prediksi Capaian yang diharapkan. Selanjutnya peneliti membuat draft awal yang berkaitan dengan materi teorema pythagoras sesuai dengan kurikulum 2013 yang mengacu kepada hasil identifikasi learning obstacle peserta didik. Berikut disajikannya draft awal HLT dari tabel 3.

**Tabel 3. Draft Hypothetical Learning Trajectory (HLT) berdasarkan analisis *learning obstacle***

Tujuan Pembelajaran	Aktivitas Peserta didik	Hipotesis Matematis
Memahami konsep dasar Teorema Pythagoras.	Terapkan teorema untuk mencari panjang sisi miring segitiga siku-siku. Menyajikan contoh soal sederhana dan memberikan latihan soal yang sederhana tentang teorema pythagoras	Peserta didik dapat menerapkan Teorema Pythagoras untuk mencari panjang sisi miring suatu segitiga siku-siku jika diketahui panjang kedua sisi lainnya.
Memahami Teorema Pythagoras dan penerapannya. Memecahkan masalah yang melibatkan teorema dalam skenario kehidupan nyata.	Menyelesaikan soal cerita yang melibatkan Teorema Pythagoras.	Peserta didik akan mampu menerapkan Teorema Pythagoras untuk memecahkan masalah cerita
Menyelesaikan masalah yang melibatkan teorema dengan berbagai tingkat kompleksitas.	Menyelesaikan permasalahan yang melibatkan Teorema Pythagoras dengan tingkat kerumitan yang bervariasi.	Peserta didik akan mampu menerapkan Teorema Pythagoras untuk memecahkan masalah dengan berbagai tingkat kompleksitas
Menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan teorema pythagoras	Disajikan suatu permasalahan mengenai permainan dua anak yang	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan

saling membelakangi dan dengan teorema  
akan berjalan dengan arah pythagoras.  
yang berbeda sehingga akan  
membentuk bangun segitiga  
siku-siku, peserta didik  
harus menentukan jarak  
antara kedua anak tersebut  
menggunakan teorema  
pythagoras.

1. Peserta didik  
menuliskan apa yang  
diketahui dan  
ditanyakan dalam soal.
2. Peserta didik membuat  
sketsa gambar dari  
permasalahan tersebut.  
Dari sketsa gambar  
tersebut akan ada anak  
yang tepat saling  
mbelakangi di salah  
satu titik. Dari titik  
tersebut kedua anak  
akan melangkah ke  
depan dan ke kanan  
dengan langkah yang  
berbeda beda.
3. Peserta didik  
menyelesaikan soal  
tersebut dengan  
menggunakan rumus  
sisi miring pada  
segitiga siku-siku  
atau menggunakan  
teorema pythagoras.
4. Peserta didik dapat  
menyimpulkan  
sesuai dengan apa  
yang ditanyakan  
pada soal.

---

## Pembahasan

Berdasarkan hasil dari penelitian mengenai Hypothetical Learning Trajectory (HLT) pada pembelajaran teorema pythagoras yang telah dibuat melalui tes diagnostik, wawancara didapatkan sebuah hasil yaitu lintasan belajar yang diharapkan mampu mengurangi hambatan belajar. Hasil dari pengamatan pada lembar jawaban tes diagnostik dan wawancara masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita materi teorema pythagoras. Adapun beberapa hambatan yang dialami peserta didik terutama dalam memahami maksud soal, ketika peserta didik tidak

mampu memahami maksud soal maka peserta didikpun akan sulit menyajikannya dalam bentuk gambar. Peserta didik mengalami kesulitan dan tidak dapat menyelesaikan soal karena tidak dapat menguasai konsep (Dwidarti et al., 2019).

Peserta didik juga mengalami kesulitan bagaimana mengilustrasikannya ke gambar untuk bisa menjadi segitiga yang bisa dihitung menggunakan konsep teorema pythagoras. Pada tahap selanjutnya yaitu menyusun bukti, peserta didik juga mengalami kesalahan dalam mensubstitusikan angka-angkanya ke dalam rumus teorema pythagoras. Berdasarkan wawancara peserta didik mengalami kesulitan karena tidak memahami ilustrasi yang disajikan pada soal, sehingga peserta didik melakukan operasi hitung yang kurang tepat. Seharusnya menghitung jarak antara dua orang itu menggunakan rumus sisi miring yang dihitung dari titik awal ke titik akhir. Peserta didik belum mampu menyelesaikan soal dengan optimal karena kmemiliki kemampuan berpikir logis, analitis dan kritis yang masih kurang (Muslimin & Sunardi, 2019).

Berdasarkan hasil tes pada 47 peserta didik kelas VIII SMP Dharma Ksatria juga tidak mampu menyajikan kesimpulan dengan tepat. Peserta didik tidak menuliskan satuan di akhir kesimpulan, dan peserta didik tidak menuliskan kesimpulan yang sesuai dengan apa yang ditanyakan dalam soal. Untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis ini salah satunya dengan memperhatikan model pembelajaran yang diterapkan. Hasil dengan penerapan model discovery learning lebih tinggi daripada model pembelajaran konvensional (Imran et al., 2022).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari analisis tes diagnostik dan wawancara ternyata peserta didik mengalami hambatan belajar pada materi teorema pythagoras, terutama pada pemecahan masalah kontekstual. Hal-hal tersebut terjadi karena beberapa faktor, diantaranya dalam diri peserta didik sendiri yaitu ontogenic obstacle (kesiapan mental belajar) dari diri peserta didik yang kurang motivasi belajar, dan sumber belajar yang masih kurang sehingga pada kemampuan dasar saja seperti menentukan sisi-sisi pada segitiga siku-siku, sifat-sifat dalam segitiga siku-siku, serta tidak dapat menyelesaikan soal yang berhubungan dengan segitiga siku-siku. Selanjutnya yaitu epistemological obstacle (pengetahuan peserta didik yang memiliki konteks yang terbatas), peserta didik tidak teliti dalam menggunakan rumusnya, dan peserta didik terdapat pula kesulitan dalam operasi hitungnya. Faktor yang terakhir yaitu didactical obstacle (pengajaran guru/sumber belajar) yang dapat terjadi dalam proses belajar kurangnya sumber belajar dan tidak banyaknya latihan soal sehingga membuat pemahaman peserta didik terhadap konsep teorema pythagoras masih belum terpenuhi. Melalui hasil yang didapatkan maka dibuat lintasan belajar pada materi teorema pythagoras yang dibuat berdasarkan identifikasi Learning Obstacle yang telah sesuai dan dapat digunakan oleh guru dalam mendesain pembelajaran.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikaji, berikut beberapa saran yang harus dilakukan oleh peneliti selanjutnya mengenai Hypothetical Learning Obstacle (HLT) terhadap kemampuan penalaran matematis yaitu menentukan model pembelajaran yang bisa lebih maksimal hasilnya dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis, supaya peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis dan logis yang lebih dari sebelumnya. Serta bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat menyempurnakan HLT terkait materi teorema pythagoras, dan mengaitkan pembelajaran matematika dengan kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

Aprilianti, Y., & Zanthly, L. S. (2019). Analisis kemampuan penalaran matematik siswa SMP pada materi segiempat dan segitiga. *Journal On Education*, 1(2), 524–532.

- Ardiansari, L., Suryadi, D., & Dasari, D. (2023). Desain didaktis pembelajaran matematika untuk mengatasi learning obstacles siswa SMP dalam mempelajari materi aljabar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(1), 119–128.
- Cahyanindya, B. A., & Mampouw, H. L. (2020). Pengembangan media puppy berbasis adobe flash cs6 untuk pembelajaran teorema pythagoras. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 396–405.
- Dwidarti, U., Mampouw, H. L., & Setyadi, D. (2019). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pada materi himpunan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 315–322.
- Hajar, S. S., Sofyan, S., & Amalia, R. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Ditinjau Dari Kecerdasan Emosional. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 2(2), 32–36.
- Imran, A. F., Priantinah, D., & Solikhatus, I. (2022). Development of Accounting E-Module to Improve Students' Critical Thinking Ability. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 8(1), 1–8.
- Meika, I., Berliana, R., & Sartika, N. S. (2022). Desain Didaktis Pemahaman Konsep Siswa Sekolah Menengah Pertama (Smp) Pada Materi Teorema Pythagoras. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(2), 411–424.
- Mulyanti, N. R., Yani, N., & Amelia, R. (2018). Analisis kesulitan siswa dalam pemecahan masalah matematik siswa smp pada materi teorema phytagoras. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 415–426.
- Mundanti, S. A., Ramadianti, W., & Jumri, R. (2023). Efektivitas penggunaan soal penalaran matematis pada model kooperatif tipe numbered head together (nht) untuk kemampuan penalaran. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 7(3), 363–370.
- Muslimin, M., & Sunardi, S. (2019). Analisis kemampuan penalaran matematika siswa sma pada materi geometri ruang. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(2), 171–178.
- Portuna, N. D. A., Fuadiah, N. F., & Surmilasari, N. (2023). Learning obstacle materi volume bangun ruang sisi datar prisma segitiga pembelajaran matematika Kelas V SDN 80 Palembang. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(2), 480–487.
- Rina, R., & Bernard, M. (2021). Analisis kesalahan siswa SMP kelas VIII dalam menyelesaikan soal pada materi teorema pythagoras. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2836–2845.
- Sapitri, Y., Fitriani, N., & Kadarisma, G. (2020). Analisis kesulitan siswa smp dalam menyelesaikan soal pada materi aritmetika sosial. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(5), 567–574.
- Sari, H. P., & Fuadiah, N. F. (2021). Learning obstacle, hypothetical desain hipotetik pembelajaran teorema pythagoras: hypothetical learning trajectory pembelajaran teorema pythagoras. *Jurnal Didaktis Indonesia*, 1(2), 104–115.
- Utari, D. R., Wardana, M. Y. S., & Damayani, A. T. (2019). Analisis kesulitan belajar matematika dalam menyelesaikan soal cerita. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(4), 534–540.
- Yusnimar, Y. (2022). Desain Didaktis Pada Pelajaran al-Qur'an Hadist berdasarkan Analisis Hypothetical Learning Trajectory (HTL) terhadap Learning Obstacle Siswa Kelas XI. *Milenial: Journal for Teachers and Learning*, 2(2), 69–72.