

**PEREKEMBANGAN PEMAHAMAN TEOREMA PYTHAGORAS: STUDI
TRAJEKTORI SISWA KELAS VIII**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Derajat Gelar S-2
Program Studi Magister Pendidikan Matematika**



Disusun oleh :

**RAHMAD MANSJUR ALI
NIM : 202310530211036**

**DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Januari 2025**

**PERKEMBANGAN PEMAHAMAN TEOREMA
PYTHAGORAS: STUDI TRAJEKTORI SISWA KELAS
VIII**

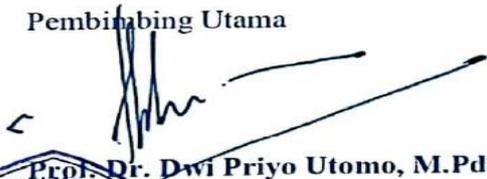
Diajukan oleh :

**RAHMAD MANSJUR ALI
202310530211036**

Telah disetujui

Pada hari/tanggal, Jum'at/ 03 Januari 2025

Pembimbing Utama

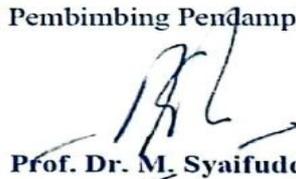


Prof. Dr. Dwi Priyo Utomo, M.Pd.



Prof. Latipun, Ph.D

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. M. Syaifuddin, MM.

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika



Prof. Dr. Yus M. Cholily, M.Si

TESIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

RAHMAD MANSJUR ALI

202310530211036

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada hari/tanggal, Jum'at/ **03 Januari 2025**
dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai kelengkapan
memperoleh gelar Magister/Profesi di Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Malang

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. Dwi Priyo Utomo, M.Pd
Sekretaris : Prof. Dr. Mohammad Syaifuddin, MM.
Penguji I : Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily, M.Si.
Penguji II : Dr. Alfiani Athma PR, M.Pd.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang senantiasa melimpahkan, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan tesis ini dapat diselesaikan. Shalawat kepada Nabi Muhammad SAW. yang merupakan manusia intelektual sejati serta menyampaikan ilmu dengan cahaya Allah SWT.

Tesis ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar magister pada Magister Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang. Disadari sepenuhnya bahwa penulisan tesis ini tidak mungkin terwujud tanpa ada bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, sudah sepantasnya jika pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-setingginya kepada:

1. Prof. Latipun, Ph.D, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily, M.Si, selaku Ketua Program studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan motivasi dalam penyusunan tesis ini.
3. Prof. Dr. Dwi Priyo Utomo, M.Pd, selaku pembimbing utama yang selalu meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
4. Prof. Dr. Muhammad Syaifuddin, MM, selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan tesis ini.
5. Erwin Prasetyo, S.T, M.Pd, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Maumere yang telah memberikan kesempatan dan peluang untuk melanjutkan pendidikan pada Program Pascasarjana di Universitas Muhammadiyah Malang.
6. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.
7. Kedua orang tua yang saya cintai dan sayangi, Bapak H, Mansjur Ali dan Almarhumah Ibu Ratna Usman Wahab. Terimakasih untuk segala yang telah dikorbankan untuk anakmu ini.
8. Istri dan anak tercinta yang senantiasa memberikan motivasi, doa dan dukungan dalam menyelesaikan tesis ini

9. Keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Teman-teman Prodi Magister Pendidikan Matematika Kelas B yang telah bersama-sama dan saling menyemangati sehingga penulis senantiasa bersemangat menyelesaikan tesis ini.

Penulis merasa bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan untuk menyempurnakannya. Akhirnya hanya kepada Allah SWT, kami memohon berkah dan pahala yang melimpah, serta niat dan upaya yang baik.

Malang, 24 Januari 2024

Penulis

Rahmad Mansjur Ali



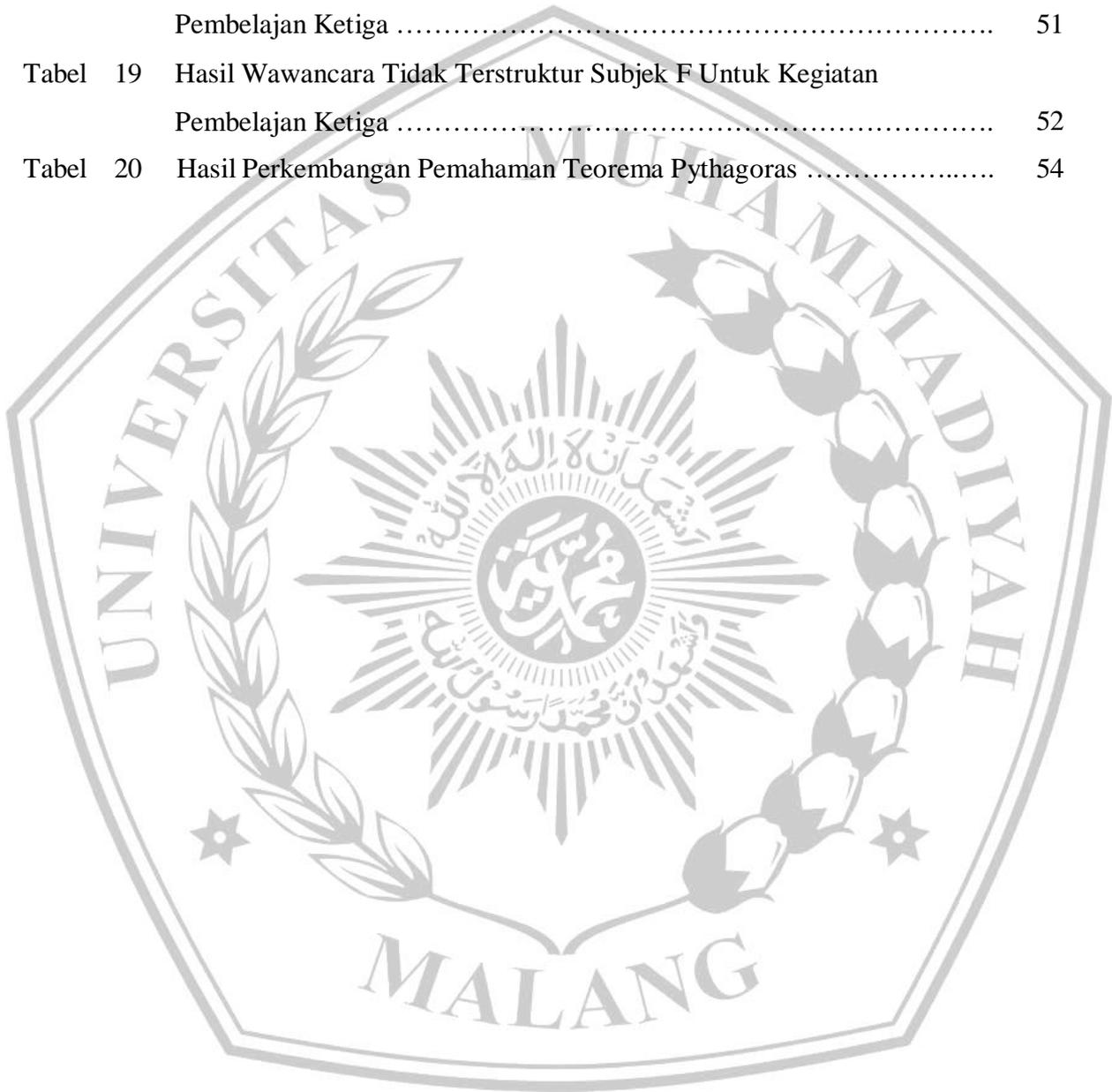
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN DAFTAR PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
SURAT PERNYATAAN	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
A. Pendahuluan.....	1
B. Kajian Teori	6
C. Metodologi Penelitian	19
D. Hasil Penelitian	23
E. Pembahasan	58
F. Kesimpulan	64
G. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Indikator Pencapaian Kompetensi Materi Teorema Phytagoras	9
Tabel 2 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek A Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu	26
Tabel 3 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek B Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu	27
Tabel 4 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek C Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu	29
Tabel 5 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek D Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu	29
Tabel 6 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek E Untuk Kegiatan Pembelajaran Kesatu	32
Tabel 7 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek F Untuk Kegiatan Pembelajaran Kesatu	32
Tabel 8 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek A Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua	35
Tabel 9 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek B Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua	35
Tabel 10 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek C Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua	37
Tabel 11 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek D Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua	38
Tabel 12 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek E Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua	41
Tabel 13 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek F Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua	42
Tabel 14 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek A Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga	44
Tabel 15 Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek B Untuk Kegiatan	

	Pembelajaran Ketiga	45
Tabel 16	Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek C Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga	48
Tabel 17	Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek D Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga	49
Tabel 18	Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek E Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga	51
Tabel 19	Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek F Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga	52
Tabel 20	Hasil Perkembangan Pemahaman Teorema Pythagoras	54



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Segitiga Siku-Siku ABC	7
Gambar 2 Segitiga Lancip	8
Gambar 3 Segitiga Siku-Siku di C	8
Gambar 4 Segitiga Tumpul di C	8
Gambar 5 Peta Konsep Dasar Teorema Phytagoras	14
Gambar 6 Siklus Pembelajaran Matematika Menurut Simon (1995).....	18
Gambar 7 Tahapan <i>Hypothetical learning trajectories</i>	19
Gambar 8 Grafik Garis Lintasan Trajektori Siswa	24



DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Modul Ajar Teorema Pythagoras	75
Lampiran 2	Kisi-Kisi Soal Instrumen Asesmen Formatif	82
Lampiran 3	Hasil Pekerjaan Subjek Penelitian	86
Lampiran 4	Hasil Nilai Akhir Subjek Penelitian	90
Lampiran 5	Lembar Validasi Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori	91
Lampiran 6	Kisi-Kisi Lembar Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori	93
Lampiran 7	Lembar Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori	95
Lampiran 8	Wawancara Tidak Terstruktur	98
Lampiran 9	Hasil Wawancara Tidak Terstruktur	99
Lampiran 10	Dokumentasi	102

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : **RAHMAD MANSJUR ALI**
NIM : **202310530211036**
Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. TESIS dengan judul : **PERKEMBANGAN PEMAHAMAN TEOREMA PYTHAGORAS: STUDI TRAJEKTORI SISWA KELAS VIII** Adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 04 Januari 2025

Yang menyatakan,



RAHMAD MANSJUR ALI

ABSTRAK

Ali, Rahmad Mansjur: Perkembangan Pemahaman Teorema Pythagoras: Studi Trajektori Siswa Kelas VIII. Assc. Prof. Dr. Dwi Priyo Utomo, Assc. Prof. Dr. M. Syaifuddin, MM

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan pemahaman siswa kelas VIII SMP tentang Teorema Pythagoras dengan menggunakan pendekatan Hypothetical Learning Trajectories (HLT). Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan desain deskriptif eksploratif. Subjek penelitian terdiri dari enam siswa yang dikategorikan ke dalam kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, yang dipilih dari SMP Muhammadiyah Waipare, Kabupaten Sikka. Data dikumpulkan melalui tes tertulis, observasi, dan wawancara tidak terstruktur, dan dianalisis dengan menggunakan teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan HLT efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang Teorema Pythagoras. Siswa berkemampuan tinggi menunjukkan peningkatan yang signifikan, ditandai dengan kemampuan mereka untuk menerapkan konsep secara konsisten dalam berbagai konteks. Siswa berkemampuan sedang dan rendah juga menunjukkan kemajuan, meskipun mereka membutuhkan intervensi lebih lanjut untuk sepenuhnya memahami dan menerapkan teorema tersebut. Faktor-faktor seperti keterlibatan siswa, kualitas pengajaran, dan pendekatan pembelajaran praktis berkontribusi terhadap keberhasilan proses pembelajaran.

Kata kunci: teorema pythagoras, lintasan belajar hipotesis (HLT), pemahaman konsep



ABSTRACT

Ali, Rahmad Mansjur: Development of Understanding of the Pythagorean Theorem: A Study of the Learning Trajectories of Eighth-Grade Students. Assc. Prof. Dr. Dwi Priyo Utomo, Assc. Prof. Dr. M. Syaifuddin, MM

This study aims to analyze the development of eighth-grade students' understanding of the Pythagorean Theorem using the Hypothetical Learning Trajectories (HLT) approach. The research employs a qualitative method with an exploratory descriptive design. The subjects consist of six students categorized into high, medium, and low ability groups, selected from SMP Muhammadiyah Waipare, Sikka Regency. Data were collected through written tests, observations, and unstructured interviews, and analyzed using data reduction, data presentation, and conclusion drawing techniques. The results indicate that the HLT approach is effective in enhancing students' understanding of the Pythagorean Theorem. High-ability students demonstrated significant improvement, characterized by their ability to consistently apply the concept in various contexts. Medium- and low-ability students also showed progress, although they required further intervention to fully understand and apply the theorem. Factors such as student engagement, teaching quality, and practical learning approaches contributed to the success of the learning process.

Keywords: Pythagorean theorem, Hypothetical Learning Trajectories (HLT), conceptual understanding



A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Matematika adalah mata pelajaran yang fundamental dalam sistem pendidikan, dan salah satu konsep penting dalam matematika adalah Teorema Pythagoras. Teorema Pythagoras, menurut Rich dalam Eguchi (2021); Villaseñor (2023) menunjukkan bahwa jumlah kuadrat dari panjang sisi miring sama dengan jumlah kuadrat dari panjang kaki-kaki pada segitiga siku-siku. Teorema Pythagoras adalah salah satu materi matematika yang sering dikaitkan dengan materi tentang bangun datar dan bangun ruang. Dengan kata lain, Teorema Pythagoras adalah teorema yang digunakan dalam menghitung luas bangun datar, yang berbunyi “ Pada suatu segitiga siku siku berlaku sisi miring kuadrat sama dengan jumlah kuadrat sisi lainnya. Secara umum, jika segitiga ABC siku siku di C maka Teorema Pythagoras dapat dinyatakan $AB^2 = AC^2 + BC^2$ atau $c^2 = a^2 + b^2$ (Borges et al., 2020; Fauziah & Hadiyanto, 2021). Teorema Pythagoras adalah konsep dasar dalam geometri yang menghubungkan panjang sisi segitiga siku-siku.

Materi yang familiar dalam pelajaran matematika adalah teorema Pythagoras. Sederhananya, teorema pythagoras ini telah diajarkan di sekolah dasar. Sangat penting bagi siswa untuk memahami konsep teorema pythagoras. Jika mereka memahami konsep tersebut, mereka akan dapat mengaitkannya dengan dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan teorema tersebut. Sebaliknya, jika siswa tidak memahami konsep tersebut dengan baik, mereka akan kesulitan menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan teorema tersebut (Nurwita et al., 2022).

Dengan mempertimbangkan pernyataan di atas, kita harus memahami pemahaman itu sendiri. Filatov (2023) mendefinisikan pemahaman sebagai kemampuan untuk melihat hubungan antara berbagai faktor atau unsur dalam situasi yang problematis. Sementara Ai et al., (2022) mendefinisikan pemahaman sebagai kemampuan untuk memaknai dengan tepat apa yang telah dipelajari tanpa harus menerapkannya.

Pemahaman konsep adalah pengetahuan menyeluruh tentang konsep dasar matematika dan dasar algoritma. Ketika siswa memahami konsep, mereka dapat menemukan dan membuktikan konsep tanpa hafalan. Ini memungkinkan mereka memecahkan masalah matematika dengan berbagai cara dan aturan baru. Siswa yang memiliki pengetahuan konseptual yang kuat dapat memecahkan masalah yang belum pernah mereka hadapi sebelumnya. Kemampuan siswa dalam memahami dan mengaplikasikan teorema ini memiliki dampak yang signifikan pada pemahaman geometri mereka secara keseluruhan. Terlebih lagi, pemahaman yang kuat tentang Teorema Pythagoras juga memiliki relevansi dalam berbagai bidang ilmu dan kehidupan sehari-hari, termasuk fisika, arsitektur, dan rekayasa (Jatisunda et al., 2021).

Menurut Schaathun (2022) menyatakan matematika adalah ilmu yang abstrak dan membutuhkan proses berpikir yang kompleks, siswa harus memahami dan terus memahami matematika dengan baik. Saat ini, pemahaman siswa tentang Teorema Pythagoras di kelas VIII menjadi fokus perhatian karena berbagai alasan. Pertama, pemahaman ini adalah fondasi bagi pemahaman konsep-konsep matematika yang lebih kompleks. Kedua, pemahaman yang kuat tentang Teorema Pythagoras memungkinkan siswa untuk mengatasi berbagai masalah geometri yang mungkin mereka temui dalam kurikulum dan di dunia nyata. Terlebih lagi, pemahaman Teorema Pythagoras adalah salah satu indikator kritis kemampuan matematika siswa di tingkat sekolah menengah.

Kendati begitu, perkembangan pemahaman Teorema Pythagoras di kalangan siswa kelas VIII tidaklah seragam. Sejumlah faktor, seperti latar belakang pendidikan, tingkat kemampuan matematika awal, dan kualitas pengajaran, dapat memengaruhi pemahaman siswa terhadap konsep ini. Oleh karena itu, penelitian yang mendalam tentang perkembangan pemahaman Teorema Pythagoras di kalangan siswa kelas VIII menjadi relevan dan penting.

Pada saat melakukan observasi, peneliti mewawancarai beberapa siswa di SMP Muhammadiyah Waipare. Beberapa siswa tersebut mengatakan bahwa saat pembelajaran di kelas, mereka kurang aktif dalam belajar. Banyak siswa belum

memahami dengan baik mengenai materi yang disampaikan oleh guru. Materi yang diajarkan oleh guru yaitu mengenai Teorema Pythagoras susah dipahami oleh siswa bahkan banyak rumus yang menuntut mereka untuk menghafalnya serta soal yang diberikan berbeda dari yang mereka mengerti. Menurut Angelo A. Legarde (2022) banyak siswa mengalami kesulitan menyelesaikan soal matematika, salah satunya adalah materi teorema Pythagoras. Pengajaran yang mengharuskan siswa menghafal rumus, sehingga mereka tidak dapat menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematis.

Menurut Wulandari & Riajanto (2020), masalah yang terjadi di lapangan adalah siswa merasa bingung menerapkan konsep teorema pythagoras ketika mereka menghadapi soal. Kemudian, ketika soal diganti dengan soal yang sudah mereka pahami, siswa merasa bingung untuk mengerjakannya lagi. Dengan demikian, untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang teorema pythagoras, kemampuan pemahaman matematis harus diprioritaskan. Akibatnya, pengajaran harus diubah untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan meminimalkan penggunaan rumus dan menghafal rumus.

Saat ini, pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras di kelas VIII adalah subjek perhatian. Penelitian sebelumnya menunjukkan variasi besar dalam pemahaman siswa tentang konsep ini. Sebagian siswa mungkin telah memiliki pemahaman yang kuat, sementara yang lain mungkin masih menghadapi kesulitan dalam memahami dan menerapkan Teorema Pythagoras. Variabilitas ini memunculkan pertanyaan tentang perkembangan pemahaman tersebut seiring berjalannya waktu dan faktor-faktor yang memengaruhinya.

Dari pemaparan diatas, ada kemungkinan bahwa siswa terus mengalami kesulitan menyelesaikan soal teorema pythagoras. Siswa tampaknya tidak memahami konsep, rumus, dan metode penyelesaian soal Pythagoras. Karena kurangnya pemahaman dan proses berpikir siswa terhadap materi Teorema Pythagoras, aspek kognitif siswa masih belum tercapai. Sehingga perkembangan pemahaman siswa terhadap teorema Pythagoras masih sangat kurang.

Menurut teori Piaget, guru matematika harus memahami perkembangan kognitif siswa mereka, yang bergantung pada seberapa aktif mereka berinteraksi dengan lingkungannya (Magdalena et al., 2023; Sampel Korompis, 2023). Pemahaman guru matematika terhadap perkembangan kognitif siswa sangat penting. Pemahaman ini tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga mengakui peran penting lingkungan dalam membentuk pemahaman matematika siswa. Guru perlu menyadari bahwa setiap siswa memiliki tahap perkembangan kognitif yang berbeda, dan pendekatan pengajaran yang efektif harus memperhitungkan perbedaan ini. Dengan memahami tingkat kesiapan kognitif siswa, guru dapat merancang pengalaman pembelajaran yang sesuai dan mendukung perkembangan mereka dalam memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam.

Selain itu, Peran aktif siswa ini sangat penting agar suasana belajar menjadi lebih hidup dan siswa memiliki pengalaman belajar yang menyenangkan (Kaltsas & Gkaintartzi, 2023). Kesadaran terhadap peran aktif siswa dalam pembelajaran juga memungkinkan guru untuk menciptakan lingkungan belajar yang merangsang dan mendukung inisiatif siswa. Ini dapat mencakup penggunaan metode pembelajaran aktif, kolaborasi antar siswa, dan pemberian tantangan matematika yang sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif masing-masing individu.

Untuk melihat perkembangan pemahaman siswa perlu dilakukan penelitian untuk memetakan “Trajektori” pemahaman siswa, dari tingkat pemahaman awal hingga akhir pembelajaran. Guru menghadapi masalah dalam kegiatan pembelajaran karena siswa tidak memahami konsep matematika dan isi buku tidak relevan untuk menekankan konsep saat mengajar. Maka diperlukan inovasi baru dalam pembelajaran, yaitu lintasan belajar atau alur pembelajaran (*learning trajectory*) yang dapat digunakan dengan berbagai cara untuk membantu siswa memahami teorema Pythagoras. Metode ini memungkinkan siswa memperoleh hasil belajar yang memuaskan dalam menyelesaikan masalah matematika pythagoras (Sukestiyarno et al., 2023).

Menurut Aras et al. (2022) lintasan belajar, juga dikenal sebagai *learning trajectory*, adalah suatu strategi pembelajaran yang mempertimbangkan tingkat

berpikir alami siswa. Ini berarti bahwa siswa belajar dengan cara mereka sendiri dan secara aktif meningkatkan pengetahuan mereka sepanjang waktu. Jalan pembelajaran menggambarkan cara siswa berpikir dengan melakukan berbagai aktivitas untuk mencapai tujuan pembelajaran (Jee, 2023; Shkodina, 2023). Melakukan aktivitas ini membantu siswa memahami ide-ide dan memahami bagaimana materi yang dipelajari berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa akan berkembang kognitif secara alamiah jika mereka terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.

Dalam lintasan (trajektori), tujuan pembelajaran dijelaskan dalam sub-sub tujuan sedangkan proses belajar disusun berdasarkan informasi yang diperoleh dalam kelas hingga lingkungan sekolah. Jika tujuan belajar dapat dihubungkan dengan proses belajar, ini akan memudahkan seorang guru dalam merancang skema atau kerangka kerja untuk menyusun kegiatan pembelajaran.

Simon (1995) pertama kali menggunakan istilah *hypothetical learning trajectory* (HLT), yang terdiri dari tiga bagian: tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan dugaan proses pembelajaran. Semua ini memberikan prediksi tentang bagaimana pemikiran dan pemahaman siswa akan berkembang selama kegiatan pembelajaran. Tujuannya adalah untuk menjadi lebih memahami konsep matematika. Aktivitas belajar yang dimaksudkan adalah kumpulan tugas yang bertujuan untuk mengidentifikasi cara berpikir siswa. Hipotesis cara berpikir siswa yang dimaksudkan adalah cara siswa berpikir tentang topik pembelajaran.

Hypothetical learning trajectory (HLT), yang menggabungkan sejumlah tugas instruksional untuk membantu siswa memahami konsep pembelajaran matematika, merupakan komponen penting yang harus dimiliki oleh guru jika mereka ingin mengajarkan siswa belajar bermakna (Hendrik et al., 2020). Ini karena HLT sangat mempertimbangkan apa yang sudah mereka ketahui tentang pembelajaran mereka. Selain itu, guru memerlukan *learning trajectory* dan *hypothetical learning trajectory* untuk membuat desain pembelajaran yang akan sesuai dengan pola pemikiran siswa di kelas yang sesuai dengan karakteristik mereka (Rezky, 2019). Diharapkan guru akan mampu membuat model pembelajaran di sekolah yang mempertimbangkan kemampuan awal siswa dan teori-teori yang ada.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras di kelas VIII. Dengan kata lain, penelitian ini berusaha untuk memetakan "trajektori" pemahaman siswa, dari tingkat pemahaman awal hingga akhir pembelajaran serta karakteristik siswa dan metode pengajaran yang digunakan oleh guru.

Berdasarkan uraian diatas, maka masalah penelitian yang diteliti adalah bagaimana perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras?, kemudian tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras. Hasil penelitian ini secara teoritis diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang perkembangan pemahaman konsep matematika dengan memahami "trajektori" pemahaman siswa, penelitian ini juga dapat membantu guru dalam pengembangan teori pembelajaran matematika yang lebih baik. Selanjutnya secara praktis hasil penelitian ini juga diharapkan akan memberikan panduan kepada pendidik dan kurikulum pengajaran sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras di kelas VIII. Dengan demikian, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya meningkatkan kemampuan matematika siswa dan kemampuan mereka untuk mengaplikasikan konsep Teorema Pythagoras dalam situasi dunia nyata.

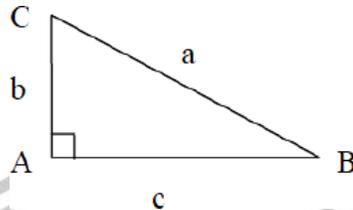
B. KAJIAN TEORI

1. Teorema Pythagoras:

a. Teorema Pythagoras

Seorang Ahli matematika dan filsafat Yunani yaitu Pythagoras hidup dari tahun 569-475 SM. Teorema Pythagoras adalah salah satu karya Plato yang paling terkenal hingga saat ini. Sebagai segitiga siku-siku, teorema Pythagoras hanya berlaku (Laudano, 2022). Teorema Pythagoras, menurut Rich dalam Eguchi (2021); Villaseñor (2023) menunjukkan bahwa kuadrat panjang sisi miring sama dengan kuadrat panjang kaki-kakinya pada segitiga siku-siku. Menurut Yonekura & Sugiyama (2024), ahli matematika Pythagoras mengatakan

bahwa "kuadrat panjang sisi miring suatu segitiga adalah sama dengan jumlah kuadrat panjang sisi-sisi yang lain."



Gambar 1. Segitiga Siku-siku ABC

Sesuai dengan teorema Pythagoras, segitiga ABC siku-siku di A di atas dapat diperoleh:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Kuadrat sisi miring = kuadrat sisi tegak + kuadrat sisi datar

Segitiga dapat diklasifikasikan sebagai segitiga siku-siku, lancip, atau tumpul dengan menggunakan kebalikan dari Teorema Pythagoras untuk mengidentifikasi jenisnya.

Dalam hal ini, a = hypotenusa (sisi depan sudut siku-siku) atau sisi miring segitiga, dan

b = sisi tinggi segitiga.

c = sisi alas segitiga

b. Menentukan Jenis Segitiga

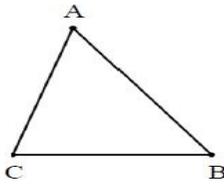
Teorema pythagoras menyatakan bahwa untuk, jika AC adalah sudut siku-siku, maka $c^2 = a^2 + b^2$. Dengan demikian, kebalikan dari teorema pythagoras menyatakan bahwa untuk ΔABC , jika $c^2 = a^2 + b^2$, maka AC adalah sudut siku-siku. Oleh karena itu, untuk dengan panjang sisi a, b, dan c, maka berlaku:

1) Suatu segitiga dikatakan lancip jika ketiga sudutnya lancip, dan syarat sudut dikatakan lancip, seperti :

Jika $c^2 < a^2 + b^2$, maka segitiga lancip di C.

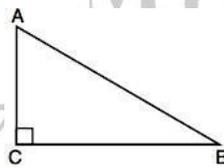
Jika $b^2 < c^2 + a^2$, maka segitiga lancip di B

Jika $a^2 < c^2 + b^2$, maka segitiga lancip di A



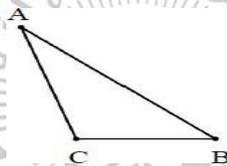
Gambar 2. Segitiga Lancip

- 2) Suatu segitiga dikatakan siku-siku jika salah satu sudutnya siku-siku, dan syarat sudut dikatakan siku-siku jika $c^2 = a^2 + b^2$, maka ΔABC siku-siku di titik C.



Gambar 3. Segitiga Siku-siku di C

- 3) Suatu segitiga dikatakan segitiga tumpul jika salah satu sudutnya tumpul, dan syarat sudut dikatakan tumpul jika $c^2 = a^2 + b^2$, maka ΔABC tumpul di titik C.



Gambar 4. Segitiga Tumpul di C

Teorema Pythagoras adalah prinsip dasar geometri yang menyatakan bahwa jumlah kuadrat panjang sisi tegak lurus dalam segitiga siku-siku sama dengan kuadrat panjang sisi miring.

Menurut Cholily & Kusgiarohmah (2022) Dalam konteks pembelajaran Teorema Pythagoras, peserta didik diminta untuk menguasai kompetensi dasar yang melibatkan pemahaman konsep dan penerapan teorema tersebut. Mereka diharapkan dapat memahami rumus Teorema Pythagoras, yaitu $a^2 + b^2 = c^2$, dengan a dan b sebagai panjang sisi-sisi pendek segitiga siku-siku, dan c sebagai panjang sisi miringnya. Selain itu, peserta didik diharapkan mampu menjelaskan dengan jelas bunyi dari Teorema Pythagoras dan merinci sisi-sisi pada segitiga siku-siku.

Selanjutnya, fokus pada kompetensi dasar menyelesaikan masalah mencakup kemampuan peserta didik dalam menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras, serta kemampuan mereka dalam menyajikan hasil pembelajaran mengenai Teorema Pythagoras dan Tripel Pythagoras secara sistematis. Mereka juga diharapkan dapat menghitung panjang sisi-sisi segitiga siku-siku, panjang diagonal bangun datar, dan mampu menyelesaikan masalah praktis yang melibatkan penerapan Teorema Pythagoras. Dengan demikian, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan matematika yang tidak hanya terbatas pada pemahaman konsep, tetapi juga pada penerapan konsep tersebut dalam situasi dunia nyata (Da, 2023; Uyen et al., 2020).

Adapun indikator materi Teorema Pythagoras dalam buku matematika kelas VIII Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan adalah sebagai berikut: (Tohir et al., 2022).

Tabel 1. Indikator Pencapaian Kompetensi Materi Teorema Pythagoras

Kompetensi Dasar	Indikator
Menjelaskan dan membuktikan teorema dan tripel Pythagoras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat memahami rumus Teorema Pythagoras dan menjelaskan bunyinya. 2. Peserta didik dapat menjelaskan sisi-sisi segitiga siku-siku. 3. Peserta didik dapat menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras.
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teorema dan tripel Pythagoras	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menyajikan hasil pembelajaran teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras. 2. Peserta didik dapat menghitung panjang sisi-sisi segitiga siku-siku. 3. Peserta didik dapat menghitung panjang diagonal bangun datar, dan 4. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penerapan teorema Pythagoras

2. Pemahaman Teorema Pythagoras

a. Pemahaman

Pemahaman disebut perbuatan untuk memahami atau memahamkan (Simbolon et al. 2020). Menurut McGann (2023) pemahaman (*understanding*) mencakup kedalaman kognitif dan afektif yang dimiliki seseorang. Semua orang, terutama guru dan pendidik, dapat berinteraksi dengan baik dengan orang lain,

terutama siswa dan siswa. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang mendalam antara satu sama lain (Hodson et al., 2020).

Pemahaman, menurut Filatov (2023) adalah kemampuan untuk melihat bagaimana berbagai elemen berhubungan satu sama lain dalam situasi yang sulit. Dengan memahami bagaimana komponen-komponen tersebut berhubungan, seseorang dapat memperoleh pandangan yang lebih luas dan mendalam, yang memungkinkan penyelesaian situasi yang kompleks secara keseluruhan. Pemahaman bukan sekadar memahami informasi secara umum, tetapi juga menjelaskan hubungannya, yang meningkatkan proses pengambilan keputusan.

b. Pemahaman konsep

Peraturan Menteri Pendidikan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 menyatakan bahwa pemahaman konsep sangat penting dalam pembelajaran matematika. Tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa dapat memahami konsep, menjelaskan hubungannya, dan menggunakan konsep atau algoritma dengan cara yang fleksibel, akurat, efisien, dan tepat untuk memecahkan masalah (Firmansyah & Syarifah, 2023). Tidak hanya menghafal ide, pemahaman konsep mencakup pemahaman yang mendalam tentang ide atau rancangan abstrak. Pemahaman matematis menjadi fokus utama pembelajaran, menunjukkan bahwa pelajaran bukan hanya tentang mengingat, tetapi memahami ide-ide. Akibatnya, memahami konsep sangat penting untuk membantu siswa menyelesaikan pertanyaan yang diberikan oleh guru.

Menurut Winardi (2022) ada lima tanda pemahaman konsep: 1) menyampaikan atau menjelaskan ulang sebuah konsep; 2) mengklasifikasikan sifat-sifat tertentu dari sebuah konsep; 3) memberikan contoh; 4) menggambarkan konsep; dan 5) menggunakan konsep untuk menyelesaikan masalah.

Menurut National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), evaluasi pemahaman siswa tentang konsep matematika mencakup mendefinisikan konsep secara lisan dan tertulis, mengidentifikasi dan membuat contoh, menggunakan model dan simbol untuk representasi, mengubah representasi, memahami

berbagai makna dan interpretasi, dan membandingkan konsep (Maria Asti et al., 2022; Sengkey et al., 2023; Yulia & Nasution, 2022)

c. Pemahaman konsep matematika siswa

Proses pemahaman konsep matematika siswa dipengaruhi oleh konstruksi atau rekonstruksi objek matematika melalui aktifitas, proses, dan objek yang disusun dalam suatu skema. Fungsi skema sebagai panduan untuk mengorganisir informasi dalam sistem memori sangat penting (Maria Asti et al., 2022; Yulia & Nasution, 2022). Pemahaman ini tidak hanya dibangun secara individu, tetapi juga melalui interaksi aktif dengan teman sekelas dan guru. Melalui diskusi, bertanya, dan menjelaskan satu sama lain, proses interaksi ini memungkinkan siswa untuk memperluas dan memperbaiki pemahaman mereka. Selain itu, pembelajaran kelompok dapat membantu siswa berinteraksi satu sama lain. Ini berarti bahwa peserta didik dapat memperdalam, memperdalam, memantapkan, atau menyempurnakan pemahaman mereka tentang konsep matematika melalui tanggapan dari guru atau peserta didik lain.

d. Pemahaman siswa tentang teorema Pythagoras

Pemahaman siswa tentang teorema Pythagoras merujuk pada sejauh mana mereka memahami konsep matematika yang terkait dengan hubungan panjang sisi dalam segitiga siku-siku. Teorema Pythagoras menyatakan bahwa dalam segitiga siku-siku, kuadrat panjang sisi miring sama dengan jumlah kuadrat panjang kedua sisi tegak lurus. Dengan kata lain, pemahaman siswa mencakup kemampuan untuk mengenali, menjelaskan, dan mengaplikasikan prinsip ini dalam konteks perhitungan geometri. Faktor-faktor seperti metode pengajaran, interaksi sosial, dan gaya kognitif siswa dapat memengaruhi tingkat pemahaman mereka terhadap teorema Pythagoras (Yulia & Nasution, 2022).

Menurut Cholily & Kusgiarohmah (2022) bahwa kemampuan praktis siswa dalam menerapkan teorema Pythagoras dalam berbagai situasi matematika dapat ditingkatkan melalui berbagai pendekatan. Pendekatan pembelajaran yang melibatkan aplikasi praktis, seperti studi kasus atau masalah dunia nyata yang melibatkan teorema Pythagoras, dapat memberikan pengalaman langsung kepada

siswa. Selain itu, memberikan situasi di mana siswa diharapkan untuk menyelesaikan masalah menggunakan teorema Pythagoras dapat memperkuat kemampuan mereka dalam menerapkan konsep tersebut secara efektif. Dengan demikian, pemahaman siswa tidak hanya terbatas pada pengetahuan teoritis, melainkan juga mencakup keterampilan praktis yang memungkinkan mereka menghadapi berbagai tantangan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pemahaman siswa tentang teorema Pythagoras adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika yang menjelaskan hubungan antar sisi pada segitiga siku-siku. Dalam hal ini, siswa dapat mengenali, menjelaskan, dan mengaplikasikan prinsip teorema Pythagoras dalam perhitungan geometri. Pemahaman ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti metode pengajaran, interaksi sosial, dan gaya kognitif siswa. Untuk meningkatkan kemampuan praktis siswa dalam menerapkan teorema, diperlukan pendekatan pembelajaran dengan studi kasus atau masalah dunia nyata, yang memberikan pengalaman langsung dan memperkuat keterampilan praktis siswa dalam mengaplikasikan konsep tersebut dalam berbagai situasi matematika sehari-hari.

Teorema Pythagoras merupakan konsep fundamental dalam matematika, terutama dalam geometri. Konsep ini menjelaskan hubungan antara panjang sisi-sisi dalam segitiga siku-siku. Teorema ini tidak hanya memberikan pemahaman tentang hubungan antara sisi-sisi pada segitiga siku-siku, tetapi juga memberikan dasar untuk pemecahan masalah geometri yang lebih kompleks (Laudano, 2022; Villaseñor, 2023)

Pertama-tama, konsep dasar yang diperkenalkan adalah Teorema Pythagoras. Teorema ini menjelaskan hubungan antara sisi-sisi pada segitiga siku-siku melalui rumus matematika $c^2 = a^2 + b^2$. Dalam konteks ini, siswa diharapkan dapat mengidentifikasi dan memahami peran masing-masing sisi, yaitu hipotenusa (c) dan kedua kaki segitiga (a dan b) (Jatisunda et al., 2021).

Menurut Rahmayani et al. (2023) dalam Pengenalan sisi-sisi segitiga siku-siku diikuti dengan identifikasi visual segitiga siku-siku, memperkuat pemahaman

siswa tentang konsep tersebut. Melalui gambaran visual, siswa dapat lebih mudah mengenali karakteristik segitiga siku-siku, terutama sisi yang membentuk sudut siku-siku.

Setelah pemahaman dasar terbentuk, siswa diperkenalkan pada penerapan Teorema Pythagoras dalam kasus geometri. Ini melibatkan perhitungan panjang sisi segitiga siku-siku dan penggunaan teorema dalam penyelesaian masalah geometris. Aplikasi Teorema Pythagoras dalam situasi dunia nyata juga dijelaskan, seperti konstruksi bangunan atau kegiatan navigasi (Eguchi, 2021).

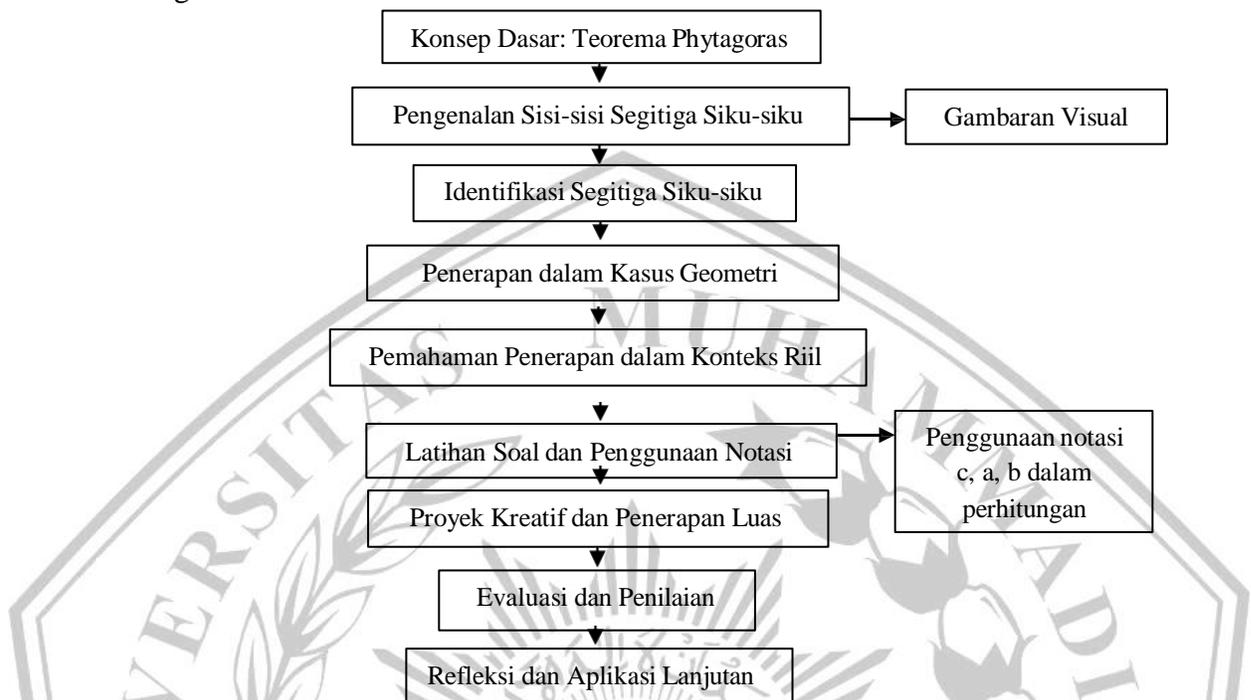
Siswa kemudian diajak untuk melakukan latihan soal dan menggunakan notasi c , a , dan b dalam perhitungan. Langkah ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman siswa melalui praktik aktif (Nasution, 2022) dan penerapan notasi khusus yang terkait dengan Teorema Pythagoras.

Selanjutnya, konsep ini diterapkan dalam proyek kreatif, seperti pembuatan model fisik segitiga siku-siku atau penyelesaian situasi problematika. Hal ini bertujuan untuk melibatkan siswa secara kreatif dan mendalam, sehingga mereka dapat mengaplikasikan Teorema Pythagoras dalam konteks yang lebih luas (Rahmi et al., 2022).

Evaluasi dan penilaian kemudian menjadi bagian penting dari pembelajaran, dengan ujian dan tugas yang dirancang untuk mengukur pemahaman siswa dalam mengenali, menjelaskan, dan mengaplikasikan Teorema Pythagoras. Umpan balik yang konstruktif juga diberikan untuk membantu siswa memperbaiki pemahaman mereka (Ikbal, 2022).

Terakhir, refleksi dan aplikasi lanjutan membuka pintu bagi siswa untuk menganalisis kesulitan yang mungkin muncul selama pembelajaran dan mendorong mereka untuk menjelajahi konsep Teorema Pythagoras dalam konteks matematika yang lebih tinggi. Dengan demikian, pembelajaran ini tidak hanya memberikan dasar, tetapi juga memotivasi siswa untuk terus mengembangkan pemahaman mereka (Jatisunda et al., 2021).

Berikut ini gambaran peta konsep dasar dari Teorema Phytagoras adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Peta Konsep Dasar Teorema Phytagoras

3. Teori Trajektori

a. *Learning Trajectory*

Ramadhan et al. (2022) mendefinisikan *Learning trajectory* sebagai alur kemampuan berpikir dan pemahaman siswa yang terjadi selama kegiatan pembelajaran. *Learning trajectory* juga didefinisikan sebagai suatu rangkaian aktivitas yang secara aktual dilakukan oleh siswa untuk memecahkan masalah atau memahami konsep (Fauziyah & Husniati, 2023). Alur belajar (*learning trajectory*) sangat mendukung proses pembelajaran ketika digunakan. Dijelaskan (Fauziyah & Husniati, 2023) bahwa alur belajar membantu guru menentukan dan merumuskan tujuan pembelajaran.

Selain itu, Ellis et al. (2016) menyatakan bahwa penelitian lintasan belajar memiliki kemampuan untuk mendukung pemahaman yang lebih baik tentang pembelajaran siswa, memungkinkan strategi pengajaran yang lebih efektif, dan

membimbing kurikulum dan standar rancangan yang lebih baik. Dengan kata lain, penelitian lintasan belajar memiliki kemampuan untuk mendukung pemahaman yang lebih baik tentang pembelajaran siswa. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran jalur adalah kumpulan aktivitas pembelajaran yang dirancang dengan strategi pengajaran yang lebih efektif yang didasarkan pada masalah yang dihadapi siswa dan digunakan untuk mendorong perkembangan kognitif mereka untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Secara umum, perkembangan kemampuan kognitif anak-anak dimulai dengan hal-hal yang konkrit sebelum bergerak ke hal-hal yang abstrak. Perjalanan dari konkrit ke abstrak dapat berbeda untuk setiap siswa, dengan yang pertama mungkin tidak memerlukan banyak langkah, tetapi yang kedua mungkin memerlukan banyak langkah. Jadi, setiap siswa mungkin memerlukan alur belajar (*learning trajectory*) atau jalan belajar yang berbeda.

Pemilihan materi yang harus disesuaikan dengan perkembangan siswa merupakan masalah besar dalam menentukan jalur belajar. Langkah-langkah yang ditampilkan harus disesuaikan dengan pengalaman belajar sebelumnya mereka. Menurut Lestari, (2022), instruksi guru harus fleksibel dan dapat disesuaikan dengan situasi kelas nyata. Jadi, *learning trajectory* berfungsi sebagai panduan pelaksanaan pembelajaran dan menawarkan metode alternatif untuk membantu siswa memahami konsep yang sulit dipahami. Namun, desain *learning trajectory* harus disesuaikan dengan kemampuan awal dan perkembangan siswa, karena setiap siswa memiliki kemampuan awal dan perkembangan yang berbeda.

b. Hypothetical Learning Trajectories (HLT)

Risnanosanti et al. (2023) menyatakan bahwa jalur pembelajaran hipotetis adalah proyeksi aktivitas pembelajaran yang mengantisipasi apa yang mungkin terjadi, baik bagaimana siswa berpikir untuk memperoleh pengetahuan maupun apa yang akan terjadi selama proses pembelajaran. Lebih lanjut, Lantakay et al. (2023) menjelaskan bahwa HLT menciptakan hipotesis atau dugaan guru tentang bagaimana siswa belajar, sehingga guru tidak hanya melihat materi yang ada tetapi juga melihat apakah siswa memahami materi tersebut atau tidak. Oleh karena itu, desain

pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik siswa diperlukan dalam proses pembelajaran untuk mencapai siswa yang belajar bermakna.

(Confrey et al., (2017) menyebutkan:

Hypothetical learning trajectories “begin with what students bring to their early understanding of target concepts, and identify landmarks and obstacles students are likely to encounter as they proceed from a naïve to a more sophisticated understanding”.

Artinya, lintasan pembelajaran hipotetis “dimulai dengan apa yang dibawa siswa ke pemahaman awal mereka tentang konsep tujuan, dan mengidentifikasi hal yang paling menonjol dan hambatan yang cenderung dihadapi siswa ketika mereka melanjutkan ke pemahaman yang lebih tinggi”. Dengan kata lain, lintasan pembelajaran hipotetis "dimulai dengan apa yang dibawa siswa ke pemahaman awal mereka tentang konsep tujuan, dan mengidentifikasi hal yang paling menonjol dan hambatan yang cenderung dihadapi siswa ketika mereka melanjutkan ke pemahaman yang lebih tinggi." Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa lintasan pembelajaran hipotetis adalah desain pembelajaran yang didasarkan pada asumsi tentang aktivitas pembelajaran yang dilakukan siswa berdasarkan pemahaman awal mereka tentang konsep tujuan

Menurut Ramadhan et al. (2022), alur belajar hipotetis (*Hypothetical learning trajectory*) akan membantu guru menerapkan model, strategi bahan ajar, dan penilaian yang sesuai dengan tahapan berpikir siswa. Dinsmore et al. (2022) juga menyatakan bahwa guru memerlukan hipotesis belajar untuk membuat desain pembelajaran yang akan sesuai dengan pola pemikiran siswa di kelas. Hypothetical learning trajectories (HLT) penting dalam penelitian design reasearch, menurut Lantakay et al. (2023). Mereka juga menyatakan bahwa guru dapat menggunakan HLT untuk merancang proses pembelajaran yang memperbaiki hasil belajar siswa (Rosmayasari et al., 2023).

Simon (1995) mengatakan bahwa alur pembelajaran hipotetis (*hypothetical learning trajectory*) terdiri dari tiga bagian: tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan hipotesis proses pembelajaran. Hipotesis proses pembelajaran adalah prediksi tentang bagaimana pemikiran dan pemahaman siswa akan

berkembang selama kegiatan pembelajaran. Tujuan yang dimaksud, menurut Ramadhan et al. (2022), adalah untuk memahami konsep matematika. Selanjutnya, tujuan dari aktivitas belajar adalah melakukan sejumlah tugas yang bertujuan untuk mengidentifikasi cara siswa berpikir. Hipotesis tentang cara siswa berpikir adalah bagaimana mereka berpikir tentang ide-ide yang mereka pelajari.

Menurut Clements & Sarama (2012), jalur pembelajaran hipotetis yang lengkap terdiri dari tiga komponen: tujuan pembelajaran, perkembangan progresif, dan urutan instruksi tugas. Andrews-Larson et al., (2017) juga menyatakan hal yang sama. Mereka menjelaskan bahwa dalam mengelaborasi HLT, HLT dianggap sebagai alur pembelajaran dan pengajaran yang berlangsung lama. Empat elemen yang saling terkait membentuk alur cerita: (1) tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan penalaran siswa; (2) urutan tugas pengajaran di mana siswa terlibat; (3) pengembangan aktivitas matematika siswa; dan (4) peran guru dalam mendukung pengembangan matematika siswa sepanjang urutan tugas.

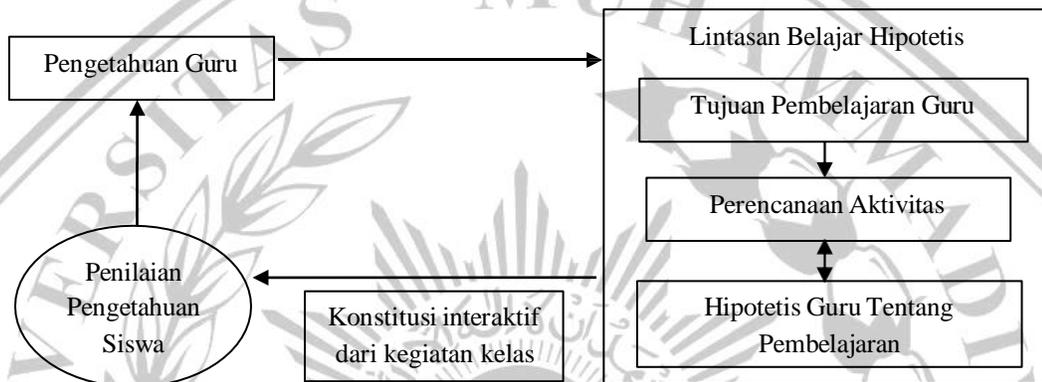
Menurut Clements & Sarama (2012), alur pembelajaran hipotetis (*hypothetical learning trajectory*) adalah gambaran bagaimana siswa berpikir selama proses pembelajaran matematika. Jalur ini terdiri dari dugaan dan hipotesis yang berasal dari berbagai desain pembelajaran yang digunakan untuk mendorong perkembangan kognitif siswa dalam matematika sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan sukses.

Menurut Fuadiah dalam Putri Cahyani et al. (2023), HLT dirancang dengan mempertimbangkan tahap alur pikir siswa dan konsep materi yang harus mereka bangun. Untuk membuat desain pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan karakteristik mereka, kedua hal ini harus bekerja sama.

Selain itu, Miftah et al. (2020) menyatakan bahwa proses desain pembelajaran dengan HLT dimulai dengan mengidentifikasi tantangan belajar siswa (*learning obstacle*) melalui asesmen. Kemudian, menggunakan data asesmen untuk membuat desain instruksional yang membantu siswa mencapai tujuan belajar mereka. Berdasarkan pada desain didaktik ini, RPP seharusnya dibangun berdasarkan hal-hal yang dianggap sulit oleh siswa.

Jadi, alur pembelajaran hipotetis (*hypothetical learning trajectories*) dalam pembelajaran matematika adalah dugaan guru tentang aktivitas pembelajaran matematika (interaksi dengan siswa) yang disusun berdasarkan pengetahuan awal siswa dan analisis letak kesulitan belajar (*learning obstacle*) untuk membangun alur berpikir matematika siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

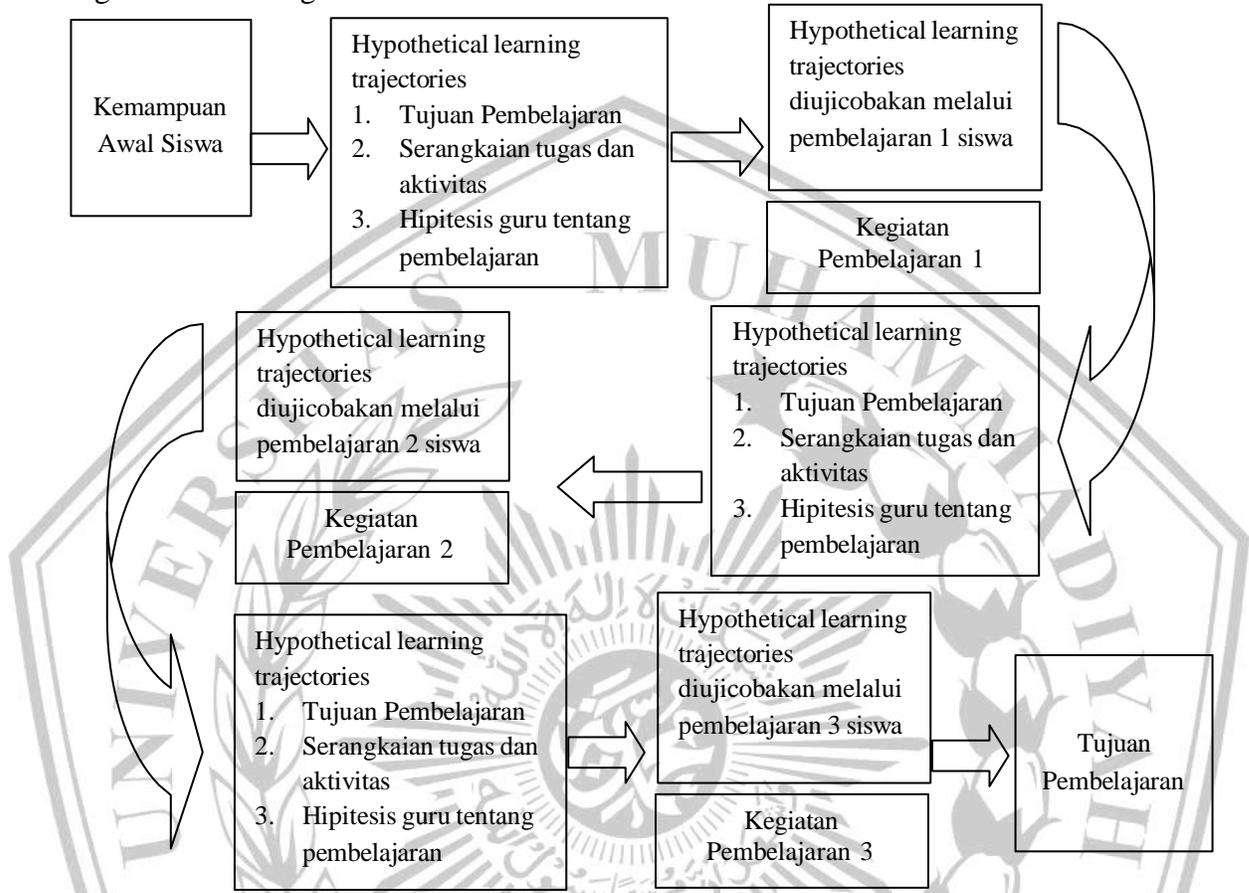
Untuk perencanaan pembelajaran, guru membuat jalur belajar berdasarkan hipotesis, yang mencakup: (a) tujuan belajar, (b) pengaturan dan aktivitas pembelajaran, dan (c) hipotesis guru tentang pembelajaran.



Gambar 6. Siklus Pembelajaran Matematika Menurut Simon (1995)

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa *Hypothetical learning trajectories* dalam pembelajaran matematika mencerminkan upaya guru untuk merancang suatu rencana pembelajaran yang memperhitungkan pengetahuan awal siswa, menganalisis potensi kesulitan belajar, dan membangun alur berpikir matematika siswa menuju tujuan pembelajaran. Dalam konstruksi ini, guru mempertimbangkan tujuan pembelajaran, menyusun pengaturan pembelajaran, dan merumuskan aktivitas yang mendukung proses belajar. Selain itu, hipotesis guru tentang pembelajaran menjadi panduan utama dalam menyesuaikan pendekatan pembelajaran dengan kebutuhan siswa. Secara keseluruhan, *hypothetical learning trajectories* menyediakan kerangka kerja yang holistik dan adaptif untuk merancang pengalaman pembelajaran matematika yang efektif dan relevan.

Adapun siklus trajektori dalam penelitian ini diambil berdasarkan adaptasi dari teori Simon, Clements & Sarama, dan penelitian Ramadhan et al. (2022) digambarkan sebagai berikut:



Gambar 7. Tahapan *Hypothetical learning trajectories*

C. METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subyek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain-lain, secara holistik dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode. Adapun jenis penelitian ini adalah jenis penelitian eksploratif deskriptif. Penelitian eksploratif

deskriptif bertujuan untuk menggambarkan secara tepat kejadian atau fakta secara sistematis dan akurat sifat individu ataupun kelompok tertentu pada perkembangan pemahaman siswa terhadap teorema pythagoras. Metode penelitian kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dalam bentuk naratif dari individu dan perilaku yang dapat diamati (Hall & Liebenberg, 2024; Lee, 2024).

2. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMP Muhammadiyah Waipare yang berada di Jl. Nairoa, Desa Waipare, Kecamatan Kangae, Kabupaten Sikka. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap Tahun Ajaran 2023/2024. Dimulai pada bulan April sampai bulan Mei tahun 2024. Penelitian dilaksanakan sesuai jadwal penelitian berdasarkan jam pelajaran semester II pada Tahun Ajaran 2023-2024.

3. Data Dan Sumber Data

Data dalam penelitian ini berupa pemahaman siswa terhadap teorema pythagoras. Sumber data pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII. Siswa ini dipilih berdasarkan nilai raport siswa semester awal dan hasil wawancara guru matematika kelas VIII.

4. Subyek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII B SMP Muhammadiyah Waipare di daerah Kabupaten Sikka. Subjek berjumlah sebanyak 6 siswa, dari 30 siswa Kelas VIII B. Pemilihan 6 subjek tersebut didasarkan pada hasil analisis nilai rapor semester awal serta hasil wawancara dengan guru matematika kelas VIII dengan klasifikasi dua siswa kategori tinggi, dua siswa kategori sedang, dan dua siswa kategori rendah untuk mengidentifikasi siswa dengan variasi tingkat pemahaman dan kemampuan dalam mata pelajaran matematika, khususnya terkait materi Teorema Pythagoras

5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah :

a. Tes Tertulis

Tes sebagai instrumen pengumpul data merupakan serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan dalam mengukur keterampilan pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Bilyakovska, 2022). Tes tertulis merupakan tes yang harus diisi siswa. Dalam penelitian ini, tes tertulis yang diberikan pada siswa merupakan tes berbentuk esai yang memuat soal matematika materi Teorema Pythagoras yang dimaksudkan untuk memperoleh data mengenai Hypothetical Learning Trajectory (HLT) siswa tersebut.

b. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan melihat, mengamati, dan mencatat perilaku maupun kejadian sebagaimana yang terjadi pada keadaan sebenarnya (Dowdy et al., 2023). Observasi dilakukan selama sesi pembelajaran HLT untuk memahami interaksi siswa dengan materi. Data observasi memberikan gambaran langsung tentang bagaimana siswa bereaksi terhadap pendekatan pembelajaran HLT dan sejauh mana mereka dapat mengaplikasikan teorema Pythagoras.

c. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini menggunakan teknik wawancara tidak terstruktur. Menurut Karatsareas (2022) Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara bebas di mana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang tersusun sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Pedoman wawancara hanya garis besar permasalahan yang akan ditanyakan.

Wawancara tidak terstruktur dilakukan untuk menemukan informasi atau data pendukung yang berkaitan dengan hasil tes dan hasil pembelajaran menggunakan trajektori dengan pertanyaan-pertanyaan yang dirancang untuk merangsang pemikiran reflektif siswa. Tanggapan siswa dicatat dengan cermat dan dianalisis untuk mencari pola-pola yang muncul terkait dengan perkembangan pemahaman mereka.

6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Berikut adalah instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini.

a. Tes Uraian

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian yang dirancang untuk mengukur pemahaman konsep dan kemampuan siswa dalam menerapkan rumus Teorema Pythagoras setelah melalui Hypothetical Learning Trajectory (HLT).

Pertanyaan tes mencakup situasi dan masalah yang melibatkan penggunaan Teorema Pythagoras sehingga memungkinkan siswa untuk merinci langkah-langkah pemecahan masalah mereka secara tertulis. Setelah penyelesaian tes, skor numerik akan diberikan berdasarkan pemahaman dan kesalahan yang mungkin muncul. Soal tes yang digunakan berbentuk uraian sebanyak 5 (lima) soal.

b. Lembar Observasi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan lembar observasi. Lembar observasi untuk mengamati interaksi siswa dengan materi dan respons mereka terhadap pembelajaran berbasis HLT. Dalam rancangan observasi memuat daftar observasi dengan parameter yang telah ditentukan, termasuk tingkat partisipasi, tingkat ketertarikan, dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang melibatkan teorema Pythagoras. Kemudian pengamatan dilakukan selama sesi HLT dengan fokus pada situasi di mana konsep Pythagoras diterapkan. Dalam proses pembelajaran di kelas, pengamatan dilakukan selama sesi HLT dimana data observasi digunakan untuk memberikan dimensi kualitatif pada perkembangan pemahaman siswa.

c. Lembar Wawancara

Instrumen dalam penelitian berupa lembar wawancara tidak terstruktur, yang dilaksanakan setelah tes tertulis dan observasi sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil pembelajaran menggunakan Trajektori. Instrumen ini bertujuan untuk menjelajahi aspek-aspek yang mungkin tidak tercakup dalam tes tertulis atau observasi, seperti pemahaman konseptual, refleksi siswa terhadap proses pembelajaran, serta pengalaman atau kesulitan siswa selama mempelajari materi tertentu. Pertanyaan dirancang untuk merangsang pemikiran reflektif siswa, dengan fokus pada eksplorasi pola pemahaman dan kesulitan yang mereka alami. Tanggapan

siswa dicatat secara rinci dan dianalisis lebih lanjut untuk memberikan wawasan tambahan tentang perkembangan pemahaman siswa dan efektivitas strategi pembelajaran yang digunakan.

7. Metode Analisis Data

Analisis data pada penelitian kualitatif dimulai pada saat pengumpulan data pertama berlangsung sampai dengan data selesai. Peneliti akan mendeskripsikan perkembangan pemahaman siswa terhadap teorema pythagoras. Langkah-langkah yang digunakan dalam analisis data kualitatif berupa:

a. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan, dan transformasi data di lapangan. Reduksi data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengoreksi hasil tes, observasi dan wawancara siswa sesuai dengan indikator pemahaman siswa dalam Teorema Pythagoras, memilih data-data yang dianggap penting, membentuk katagori data dan mengelompokkan data pada setiap katagori.

b. Penyajian data

Setelah data direduksi, tahap selanjutnya adalah menyajikan data. Data yang disajikan adalah data hasil pekerjaan siswa, hasil observasi dan hasil wawancara yang dianalisis lalu dideskripsikan secara naratif.

c. Penarikan kesimpulan.

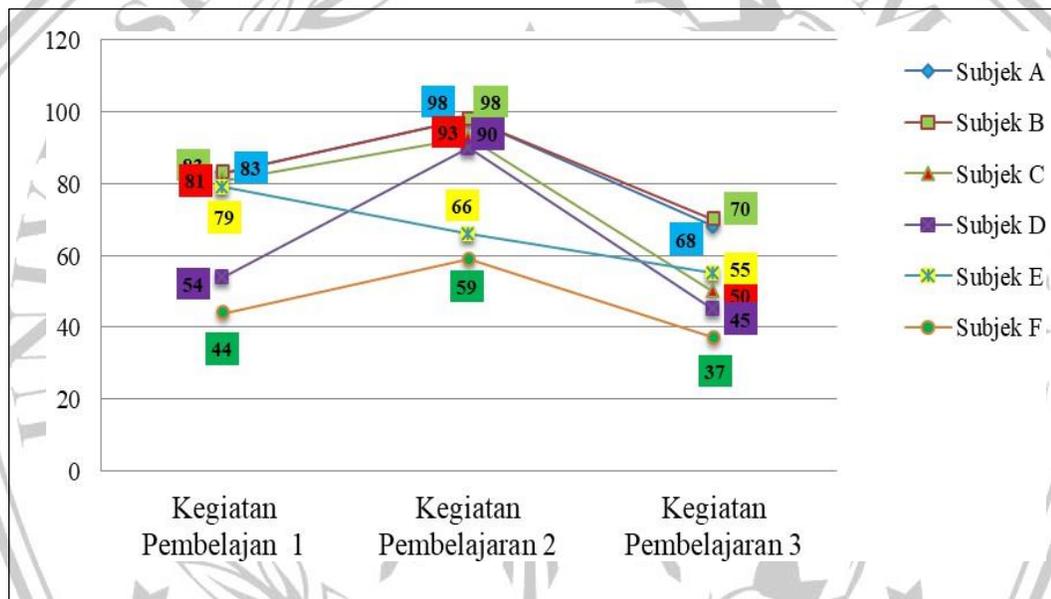
Penarikan kesimpulan didasarkan pada hasil analisis terhadap data yang telah terkumpul, baik hasil pekerjaan siswa maupun yang diperoleh dari hasil observasi dan hasil wawancara. Kesimpulan pada penelitian ini merupakan jawaban dari rumusan masalah.

D. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini diperoleh dari hasil tes tertulis, observasi dan wawancara tidak terstruktur yang telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras. Subjek dalam penelitian ini adalah enam siswa dengan klasifikasi dua siswa kategori tinggi, dua

siswa kategori sedang dan dua siswa kategori rendah yang diperoleh dari nilai rapor dan wawancara dengan guru mata pelajaran Matematika. Kemudian peneliti melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan trajektori yang dibuat melalui modul ajar dan soal LKPD 1-3 bersumber dari kementerian pendidikan dan kebudayaan dan aplikasi PMM (Profil Merdeka Mengajar). Selanjutnya peneliti melakukan observasi pembelajaran kemudian diberikan tes tertulis setelah itu dilakukan wawancara tidak terstruktur untuk menemukan informasi atau data pendukung yang berkaitan dengan hasil tes dan hasil pembelajaran menggunakan trajektori.

Berdasarkan kegiatan pengumpulan data tersebut diatas, maka peneliti mendapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik Garis Lintasan Trajektori Siswa

Gambar di atas menunjukkan grafik perkembangan nilai dari enam subjek (A hingga F) dalam tiga kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Setiap subjek ditandai dengan warna dan simbol yang berbeda untuk memudahkan pemahaman terhadap perubahan nilai mereka pada setiap kegiatan.

Berdasarkan gambar grafik garis diatas maka peneliti memperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras pada Kegiatan Pembelajaran Kesatu dalam lintasan Trajektori

A. Kategori Tinggi

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 1, subjek A dan subjek B memperoleh nilai 83, menunjukkan pemahaman yang baik terhadap dasar-dasar Teorema Pythagoras.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran kesatu menggunakan Trajektori. Pada pertemuan pertama, pembelajaran difokuskan pada menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku. Berdasarkan hasil observasi, Pada pertemuan pertama pembelajaran matematika di kelas VIII B, subjek A menunjukkan keterlibatan aktif dan pemahaman yang baik terhadap konsep rumus Pythagoras. Selama pembukaan, subjek A hadir dan memperhatikan, merespons cerita tentang sejarah Pythagoras, serta mengajukan pertanyaan dan komentar yang relevan. Subjek A berhasil membuat segitiga siku-siku dan persegi dengan benar di atas kertas grid, memahami tujuan aktivitas, dan bekerjasama dengan baik dalam kelompok. Subjek A juga mampu mengidentifikasi bahwa luas persegi ketiga sama dengan jumlah luas dua persegi pertama, serta aktif dalam diskusi kelas.

Namun, ada beberapa aspek yang perlu diperbaiki. Subjek A belum menyampaikan refleksi tentang proses menemukan rumus Pythagoras dan belum sepenuhnya terlibat dalam diskusi kelas dengan mengajukan pertanyaan atau berkomentar. Meskipun subjek A dapat menyelesaikan soal latihan dengan benar dan memahami pentingnya konsep ini dalam pemecahan masalah, subjek A belum mampu menjelaskan konsep di balik rumus Pythagoras secara verbal atau tertulis dan belum dapat menerapkannya dalam berbagai konteks masalah sehari-hari.

Pada pertemuan yang sama, subjek B juga menunjukkan keterlibatan aktif dalam seluruh tahapan kegiatan pembelajaran. Subjek B hadir tepat waktu dan memperhatikan penjelasan serta video tentang sejarah Pythagoras. Subjek B juga dapat membuat segitiga siku-siku dan persegi dengan benar di atas kertas grid, bekerja sama dengan baik dalam kelompok, serta berpartisipasi aktif dalam diskusi kelas. Subjek B berhasil mengidentifikasi bahwa luas persegi ketiga sama dengan

jumlah luas dua persegi pertama dan menerapkan rumus Pythagoras untuk menghitung panjang sisi yang belum diketahui.

Meskipun subjek B menunjukkan antusiasme dan partisipasi yang baik selama kegiatan eksplorasi dan hands-on, subjek B juga belum meningkatkan keterlibatan dalam diskusi kelas, terutama dalam menyampaikan refleksi dan menjelaskan konsep di balik rumus Pythagoras secara verbal atau tertulis. Subjek B juga belum sepenuhnya memahami pentingnya penerapan rumus Pythagoras dalam konteks masalah sehari-hari.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek A dan subjek B pada pembelajaran kesatu adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek A Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena saya dapat mengetahui lebih luas tentang rumus-rumus Teorema Phytagoras dalam kehidupan sehari-hari.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Paham. Karena guru menjelaskan materi dengan baik dan sangat jelas, sehingga membuat saya dapat memahami dan menanggapi dengan baik apa yang dijelaskan.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Cukup sulit. Karena ada beberapa soal membuat saya bingung dan menyusahkan saya untuk mengikuti langkah-langkah yang tertera dilembar soal.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas untuk kegiatan pembelajaran satu dapat disimpulkan bahwa subjek A beranggapan materi menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku tersebut menarik baginya. Subjek A menjelaskan bahwa pembelajaran tersebut memberinya wawasan yang lebih luas tentang rumus-rumus Teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari. Saat ditanya tentang pemahaman materi, subjek A mengaku paham. Subjek A menuturkan bahwa penjelasan guru yang baik dan sangat jelas memudahkannya untuk memahami dan menanggapi apa yang dijelaskan. Namun, saat mengerjakan soal-soal, subjek A

mengakui bahwa terdapat bagian yang cukup sulit. Subjek A merasa bingung dengan beberapa soal dan kesulitan dalam mengikuti langkah-langkah yang tertera di lembar soal.

Tabel 3. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek B Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena materi ini membuat saya mengetahui bahwa Teorema Pythagoras memiliki sejarah panjang dan mempunyai aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Paham. Karena penjelasan guru bagus dan sangat jelas kegiatannya, praktis dan sangat membantu saya dalam mengerjakan materi.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Tidak sulit. Karena saya sudah memahami lebih dalam konsep Teorema Pythagoras dari penjelasan guru.</i>

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas untuk kegiatan pembelajaran satu dapat disimpulkan bahwa subjek B beranggapan materi menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku tersebut menarik baginya. Subjek B merasa materi tersebut menarik karena memberikan wawasan tentang sejarah panjang Teorema Pythagoras dan aplikasi luasnya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, subjek B juga menyatakan bahwa subjek B memahami materi tersebut dengan baik karena penjelasan guru yang bagus dan jelas, serta kegiatan praktis yang membantunya dalam mengerjakan materi. Subjek B juga mengungkapkan bahwa tidak ada bagian yang sulit saat subjek B mengerjakan soal-soal terkait, karena pemahaman konsep Teorema Pythagoras yang sudah subjek B miliki dari penjelasan guru.

B. Kategori Sedang

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 1, subjek C memperoleh nilai 81 dan subjek D memperoleh nilai 54, menunjukkan

bahwa subjek C memiliki pemahaman yang lebih baik dibandingkan subjek D pada tahap awal.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran kesatu menggunakan Trajektori. Pada pertemuan pertama, fokus pembelajaran adalah menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku. Berdasarkan hasil observasi, subjek C hadir tepat waktu, subjek C juga memperhatikan cerita dan video tentang sejarah Pythagoras, serta mengajukan pertanyaan yang relevan. Subjek C berhasil membuat segitiga siku-siku dan persegi dengan benar di atas kertas grid, serta mengidentifikasi hubungan antara luas persegi-persegi tersebut. Subjek C juga terlibat dalam aktivitas hands-on dengan antusias, bekerja sama dengan baik dalam kelompok, dan mengikuti diskusi kelas.

Namun, subjek C masih kesulitan dalam menuliskan dan menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari aktivitas tersebut, serta menerapkan rumus Pythagoras dalam latihan yang lebih kompleks. Selain itu, subjek C belum sepenuhnya memahami pentingnya konsep ini dalam pemecahan masalah sehari-hari dan menunjukkan kemampuan berpikir kritis dalam diskusi konseptual.

Pada pertemuan yang sama, subjek D juga menunjukkan kehadiran yang baik, namun subjek D masih kurang dalam partisipasi dan keterlibatan aktif pada saat kegiatan pembelajaran. Meskipun subjek D hadir dan memperhatikan, tetapi subjek D belum menunjukkan minat yang cukup dalam mendengarkan atau merespons cerita atau video tentang sejarah Pythagoras. Selain itu, subjek D juga belum aktif dalam mengajukan pertanyaan atau memberikan komentar yang relevan selama pembukaan.

Selanjutnya pada aktivitas eksplorasi konsep dan hands-on, subjek D mengalami kesulitan dalam membuat segitiga siku-siku dan persegi di atas kertas grid serta bekerja sama dalam kelompok. Subjek D belum berhasil mengidentifikasi hubungan antara luas dua persegi pertama dengan luas persegi ketiga, yang merupakan dasar dari rumus Pythagoras. Pada saat diskusi kelas, subjek D juga kurang aktif dimana minimnya partisipasi dalam menuliskan dan menjelaskan kesimpulan yang diperolehnya. Subjek D juga belum dapat menyelesaikan latihan terstruktur yang diberikan dengan benar.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek C dan subjek D pada pembelajaran kesatu adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek C Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa kesulitan dalam mengikuti langkah-langkah.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena kegiatan pembelajaran Teorema Phytagoras terlalu cepat.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena pembelajaran lain belum saya kuasai.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas untuk kegiatan pembelajaran satu dapat disimpulkan bahwa subjek C beranggapan materi menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku tersebut tidak menarik baginya. Subjek C mengungkapkan bahwa subjek C merasa kesulitan dalam mengikuti langkah-langkah pembelajaran, sehingga membuatnya tidak tertarik. Selain itu, subjek C juga menyatakan bahwa subjek C tidak memahami materi tersebut karena kegiatan pembelajaran berlangsung terlalu cepat baginya. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek C mengalami kesulitan karena ada pembelajaran lain yang belum subjek C kuasai, sehingga membuatnya merasa sulit untuk memahami materi Teorema Pythagoras secara mendalam.

Tabel 5. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek D Untuk Kegiatan Pembelajaran Satu.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa pengajaran terlalu monoton dan kurang jelas.</i>

2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena guru terlalu cepat menjelaskan dan saya belum sempat memahaminya</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya belum menguasai soal-soal didalam pembelajaran pertama.</i>

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas untuk kegiatan pembelajaran satu dapat disimpulkan bahwa subjek D beranggapan materi menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku tersebut tidak menarik baginya. Subjek D mengungkapkan bahwa pengajaran terasa monoton dan kurang jelas baginya, sehingga membuatnya kehilangan minat. Selain itu, subjek D juga menyatakan bahwa subjek D tidak paham terhadap materi tersebut karena guru memberikan penjelasan yang terlalu cepat, sehingga subjek D tidak memiliki cukup waktu untuk memahaminya dengan baik. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek D mengalami kesulitan karena subjek D belum menguasai soal-soal yang dibahas dalam pembelajaran pertama, sehingga membuatnya merasa sulit untuk menangani materi tersebut.

C. Kategori Rendah

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 1, Siswa E memperoleh nilai 79 dan Siswa F memperoleh nilai 44, menunjukkan bahwa Siswa E memiliki pemahaman dasar yang lebih baik dibandingkan Siswa F.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran kesatu menggunakan Trajektori. Pada pertemuan pertama, fokus pembelajaran adalah menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku. Berdasarkan hasil observasi, subjek E menunjukkan kehadiran yang baik dan antusias dalam pembukaan. Subjek E juga mendengarkan dengan penuh perhatian dan menunjukkan minat terhadap cerita atau video tentang sejarah Pythagoras. Namun, untuk keterlibatan dalam mengajukan pertanyaan atau memberikan komentar subjek E masih kurang aktif.

Selanjutnya subjek E mampu membuat segitiga siku-siku dengan benar di atas kertas grid dan menunjukkan pemahaman yang baik terhadap aktivitas ini. Dalam aktivitas hands-on, subjek E berhasil membuat dan menempelkan dua persegi dengan benar, serta bekerja sama dengan baik dalam kelompok atau individu.

Kemudian, pada saat mengidentifikasi hubungan antara luas persegi ketiga dan dua persegi pertama, subjek E menunjukkan pemahaman yang baik dan berpartisipasi aktif dalam diskusi kelas serta dapat menuliskan dan menjelaskan kesimpulan yang diperoleh. Meskipun demikian, subjek E mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal latihan dan menerapkan rumus Pythagoras untuk menghitung panjang sisi yang belum diketahui. Selain itu, subjek E masih kurang dalam refleksi tentang proses menemukan rumus Pythagoras dan pemahaman tentang pentingnya konsep ini dalam pemecahan masalah.

Pada pertemuan yang sama, subjek F juga hadir dan memperhatikan pembukaan pelajaran. Namun, minat subjek F terhadap cerita atau video tentang sejarah Pythagoras kurang terlihat, dan subjek F belum bisa mengajukan pertanyaan atau memberikan komentar yang relevan. Ketika melakukan aktivitas hands-on untuk menemukan kembali rumus Pythagoras, subjek F mengalami kesulitan dalam membuat segitiga siku-siku dan dua persegi di atas kertas grid. Subjek F juga belum menunjukkan pemahaman yang jelas tentang tujuan aktivitas ini dan tidak berpartisipasi aktif dalam diskusi kelas.

Selanjutnya, subjek F tidak mampu mengidentifikasi hubungan antara luas dua persegi pertama dengan luas persegi ketiga yang dibuat berdasarkan sisi miring segitiga. subjek F juga kesulitan dalam menyelesaikan soal latihan dan menerapkan rumus Pythagoras untuk menghitung panjang sisi yang belum diketahui. Partisipasinya dalam diskusi kelas, baik untuk menuliskan maupun menjelaskan kesimpulan yang diperoleh subjek F sangat minim.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek E dan subjek F pada pembelajaran kesatu adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek E Untuk Kegiatan Pembelajaran Kesatu.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa kesulitan mengikuti langkah-langkah yang diberikan oleh guru.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena saya masih bingung dengan soal latihan yang diberikan oleh guru.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya kesulitan mengingat rumus.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas untuk kegiatan pembelajaran satu dapat disimpulkan bahwa subjek E beranggapan materi menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku tersebut tidak menarik baginya. subjek E menyatakan bahwa subjek E merasa kesulitan mengikuti langkah-langkah yang diberikan oleh guru, sehingga membuatnya kehilangan minat dalam pembelajaran. Selain itu, subjek E juga mengungkapkan bahwa subjek E tidak paham terhadap materi tersebut karena masih bingung dengan soal latihan yang diberikan oleh guru. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek E mengalami kesulitan karena subjek E sulit mengingat rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan soal-soal, sehingga membuatnya merasa sulit untuk mengerjakan materi tersebut secara efektif.

Tabel 7. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek F Untuk Kegiatan Pembelajaran Kesatu.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya tidak memperhatikan penjelasan dari guru.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama?	<i>Tidak paham. Karena saya tidak mengerti dengan materi penjelasan guru.</i>

Alasannya kenapa?

3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa? *Sulit. Karena saya tidak mengerti dengan langkah-langkahnya.*
-

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas untuk kegiatan pembelajaran satu dapat disimpulkan bahwa subjek F beranggapan materi menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku tersebut tidak menarik baginya. Subjek F menyatakan bahwa hal ini disebabkan oleh kurangnya perhatiannya terhadap penjelasan dari guru selama pembelajaran. Selain itu, subjek F mengakui bahwa subjek F tidak memahami materi yang diajarkan oleh guru karena penjelasannya kurang jelas baginya. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek F menghadapi kesulitan karena subjek F tidak mengerti langkah-langkah yang harus diikuti dalam menyelesaikan soal-soal tersebut.

2. Hasil perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Phytagoras pada Kegiatan Pembelajaran Kedua dalam lintasan Trajektori

A. Kategori Tinggi

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 2, Nilai meningkat menjadi 98, menunjukkan pemahaman yang sangat baik dan kemampuan untuk menerapkan Teorema Pythagoras dengan baik dalam konteks yang lebih kompleks.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran kesatu menggunakan Trajektori. Pada pertemuan kedua, pembelajaran difokuskan pada menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras. Berdasarkan hasil observasi, pada pertemuan kedua pembelajaran matematika di kelas VIII B, Subjek A menunjukkan keterlibatan aktif dan pemahaman yang baik terhadap konsep Teorema Pythagoras dan Tripel Pythagoras. Subjek A hadir tepat waktu, siap memulai pembelajaran, dan tampak antusias mengikuti aktivitas rutin. Subjek A mampu

menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan benar menggunakan Teorema Pythagoras dan dapat mengidentifikasi serta menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras. Subjek A aktif dalam diskusi kelas, bekerja sama dalam kelompok, dan dapat menjelaskan proses perhitungan dengan jelas.

Namun, meskipun Subjek A dapat memberikan contoh Tripel Pythagoras, Subjek A masih belum menunjukkan minat dan antusiasme yang konsisten dalam mencari contoh tambahan. Selain itu, Subjek A masih belum meningkatkan kemampuan dalam menjelaskan proses perhitungan secara logis dan tepat, serta mengajukan refleksi kritis tentang bagaimana dan mengapa Teorema Pythagoras bekerja dalam kasus tertentu.

Pada pertemuan yang sama, subjek B juga menunjukkan keterlibatan aktif dan antusiasme tinggi. subjek B memahami tujuan pembelajaran dengan baik dan dapat menjawab pertanyaan guru serta memberikan komentar yang relevan. subjek B mampu membuat segitiga siku-siku dan menentukan panjang sisi segitiga menggunakan Teorema Pythagoras. subjek B juga dapat mengidentifikasi dan menemukan contoh-contoh Tripel Pythagoras secara mandiri. Dalam kegiatan kelompok, subjek B bekerja sama dengan baik, meskipun tidak semua anggota kelompok berpartisipasi aktif.

Selanjutnya, subjek B juga berhasil menyelesaikan soal-soal latihan dengan benar dan berdiskusi mengenai jawaban mereka. subjek B juga mampu menjelaskan proses perhitungan dengan jelas dan menunjukkan pemahaman yang mendalam tentang konsep Tripel Pythagoras. Namun, subjek B belum mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis dalam menjawab pertanyaan dan memberikan penjelasan.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek A dan subjek B pada pembelajaran kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek A Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 2	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena saya dapat memahami lebih lanjut tentang sejarah Teorema Phytagoras dan Matematika.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Kurang paham. Karena ada beberapa soal yang yang membuat saya kurang memahami tentang rumus Teorema Phytagoras.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena ada beberapa soal yang menyulitkan saya untuk menjawabnya.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas pada pembelajaran kedua, subjek A kembali menilai materi menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras sangat menarik. subjek A merasa mendapatkan pemahaman lebih lanjut tentang sejarah Teorema Pythagoras dan Matematika. Meskipun demikian, subjek A mengaku kurang paham dengan materi yang diajarkan. Menurutnya, beberapa soal dalam pembelajaran kedua membuatnya kurang memahami rumus Teorema Pythagoras. Saat mengerjakan soal-soal, subjek A menemukan beberapa soal yang sulit dan menyulitkannya dalam menjawab.

Tabel 9. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek B Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 2	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena saya bisa menemukan Phytagoras seperti memecahkan teka-teki yang membuat pelajaran ini lebih menyenangkan.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Paham. Karena penjelasan dan contoh nyata dari guru sangat membantu saya cepat mengerti.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak	<i>Tidak sulit. Karena setelah guru memberikan penjelasan dan latihan, soal-soal menjadi</i>

pada saat mengerjakannya? *lebih mudah dipahami.*
Alasannya kenapa?

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas pada pembelajaran kedua, subjek B kembali menilai materi menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras sangat menarik. subjek B merasa materi tersebut menarik karena subjek B dapat menganggap memecahkan teka-teki yang membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan. subjek B juga menyatakan bahwa pemahamannya terhadap materi tersebut cukup baik karena penjelasan guru serta contoh nyata yang diberikan sangat membantunya memahami dengan cepat. Selain itu, subjek B juga mengungkapkan bahwa dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, tidak ada bagian yang sulit baginya setelah mendapatkan penjelasan dan latihan dari guru.

B. Kategori Sedang

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 2, Nilai keduanya meningkat signifikan, dengan Siswa C mencapai 93 dan Siswa D mencapai 90. Ini menunjukkan bahwa dengan bimbingan dan latihan yang tepat, kedua siswa mampu meningkatkan pemahaman mereka terhadap Teorema Pythagoras.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran kesatu menggunakan Trajektori. Pada pertemuan kedua, pembelajaran difokuskan pada menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras. Berdasarkan hasil observasi, pada pertemuan kedua pembelajaran matematika di kelas VIII B, Subjek C menunjukkan keterlibatan aktif dan antusiasme yang tinggi. Subjek C hadir tepat waktu, siap memulai pembelajaran, dan menunjukkan minat terhadap Teorema Pythagoras serta Tripel Pythagoras. Subjek C bekerja sama dengan baik dalam kelompok untuk menyelesaikan contoh-contoh yang diberikan, Subjek C juga berhasil menemukan panjang sisi ketiga segitiga siku-siku, dan mengidentifikasi berbagai contoh Tripel Pythagoras secara mandiri.

Selanjutnya Subjek C mampu menyelesaikan soal-soal latihan dengan benar dan berdiskusi dengan aktif, menunjukkan pemahaman konseptual yang baik. Namun, Subjek C masih kesulitan dalam menjelaskan langkah-langkah penerapan rumus Pythagoras pada masalah yang lebih kompleks dan mengaitkan konsep ini dengan situasi nyata. Selain itu, kemampuan Subjek C untuk memberikan refleksi kritis tentang penerapan Teorema Pythagoras masih kurang.

Pada pertemuan yang sama, subjek D juga menunjukkan kehadiran yang tepat waktu dan kesiapan untuk memulai pembelajaran. Guru berhasil menjelaskan tujuan pembelajaran dengan jelas, dan subjek D tampak memahami serta menunjukkan ketertarikan terhadap topik Teorema Pythagoras dan Tripel Pythagoras. Selama penjelasan konsep dasar, subjek D merespons dengan baik, menunjukkan pemahaman awal yang baik melalui pertanyaan dan komentar. Guru juga memberikan penjelasan yang mudah dipahami tentang Tripel Pythagoras, dan subjek D mampu menyebutkan contoh-contohnya serta menambahkan contoh lain yang subjek D ketahui.

Selama aktivitas eksplorasi konsep dan latihan terstruktur, subjek D bekerja sama dengan baik dalam kelompok dan menunjukkan pemahaman yang baik dalam menemukan panjang sisi ketiga segitiga siku-siku menggunakan Teorema Pythagoras. subjek D juga mampu mengidentifikasi dan menemukan contoh-contoh Tripel Pythagoras secara mandiri. Diskusi kelas berjalan aktif, dan subjek D mampu menjelaskan jawabannya dan mendiskusikan proses penyelesaian soal dengan jelas, serta menunjukkan pemahaman yang mendalam tentang konsep Tripel Pythagoras.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek C dan subjek D pada pembelajaran kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek C Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 2	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena contoh yang nyata membuat saya memahami pentingnya Teorema Phytagoras.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak	<i>Paham. Karena guru menjelaskan dengan</i>

materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Jelas dan guru memberikan contoh-contoh yang jelas tentang Teorema Pythagoras.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Tidak sulit. Karena guru menjelaskan contoh nyata membuat saya menjadi bisa.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas pada pembelajaran kedua, subjek C kembali menilai materi menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras sangat menarik. subjek C mengungkapkan bahwa contoh-contoh nyata yang diberikan membuatnya memahami pentingnya Teorema Pythagoras dengan lebih baik. Selain itu, subjek C juga menyatakan bahwa subjek C paham terhadap materi tersebut karena guru memberikan penjelasan yang jelas dan memberikan contoh-contoh yang menggambarkan aplikasi Teorema Pythagoras secara konkret. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek C mengungkapkan bahwa tidak ada bagian yang sulit baginya karena penjelasan guru yang menghadirkan contoh nyata telah membantu dirinya dalam memahami materi dengan baik.

Tabel 11. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek D Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 2	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena saya memahami pentingnya Teorema Pythagoras.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Paham. Karena guru menjelaskan sangat jelas dan sangat bisa dimengerti.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Tidak sulit. Karena guru menjelaskannya dengan teliti dan saya bisa mengerjakan soal dengan baik.</i>

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas pada pembelajaran kedua, subjek D kembali menilai materi menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras

sangat menarik. subjek D menyatakan bahwa subjek D memahami pentingnya Teorema Pythagoras dari materi tersebut. Selain itu, subjek D juga mengungkapkan bahwa subjek D paham terhadap materi tersebut karena guru memberikan penjelasan yang sangat jelas dan mudah dimengerti baginya. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek D mengatakan bahwa tidak ada bagian yang sulit baginya karena guru menjelaskannya dengan teliti, sehingga subjek D dapat mengerjakan soal-soal tersebut dengan baik.

C. Kategori Rendah

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 2, Nilai subjek E menurun menjadi 66, sedangkan nilai subjek F meningkat menjadi 59. Ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman untuk subjek F, mungkin karena intervensi atau bimbingan yang lebih intensif.

Nilai subjek F mengalami peningkatan menjadi 59 pada kegiatan pembelajaran kedua, menunjukkan adanya peningkatan pemahaman. Peningkatan ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor penting. Salah satu faktor utama adalah intervensi dan bimbingan intensif dari guru. Dengan pendekatan personal, subjek F mendapat bantuan untuk mengatasi kesulitan khusus dalam memahami konsep Teorema Pythagoras dan Tripel Pythagoras. Selain itu, penjelasan guru yang lebih relevan dan mudah dipahami, dengan contoh-contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, membantu subjek F menginternalisasi konsep tersebut dengan lebih baik.

Selain itu, metode pembelajaran yang lebih interaktif dan penggunaan berbagai alat bantu visual kemungkinan juga memainkan peran penting dalam meningkatkan pemahaman subjek F. Meskipun subjek F tidak menunjukkan partisipasi aktif dalam semua aspek kegiatan, tetapi upaya untuk lebih terlibat dalam beberapa aktivitas tertentu, seperti latihan individu dan refleksi pribadi, turut membantu dalam memperbaiki pemahaman. Pemberian umpan balik yang konstruktif dari guru juga membantu subjek F mengidentifikasi kesalahan dan memperbaikinya, sehingga konsep yang sulit menjadi lebih jelas.

Sedangkan nilai subjek E mengalami penurunan menjadi 66 pada kegiatan pembelajaran kedua, disebabkan oleh kurangnya perhatian atau konsentrasi subjek E

selama pembelajaran berlangsung. Meskipun guru telah menjelaskan tujuan pembelajaran dan konsep dasar Teorema Pythagoras serta Tripel Pythagoras dengan jelas, subjek E mungkin mengalami kesulitan dalam memahami atau menerapkan konsep tersebut secara mandiri. Faktor lain yang dapat berkontribusi juga adalah ketidakmampuan subjek E untuk bekerja sama dengan baik dalam kelompok atau berpartisipasi aktif dalam diskusi kelas, yang penting untuk memperdalam pemahaman.

Selain itu, subjek E mungkin mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal latihan yang lebih kompleks dan dalam mengidentifikasi Tripel Pythagoras secara mandiri. Kekurangan dalam latihan terstruktur dan kurangnya bimbingan yang memadai selama proses pembelajaran juga dapat berkontribusi pada penurunan nilai. Penurunan ini menandakan bahwa subjek E mungkin memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih individual dan perhatian lebih dari guru untuk membantu mengatasi kesulitan yang dihadapinya, serta lebih banyak kesempatan untuk berlatih dan mendiskusikan konsep-konsep yang dipelajari.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran kesatu menggunakan Trajektori. Pada pertemuan kedua, pembelajaran difokuskan pada menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras. Berdasarkan hasil observasi, pada pertemuan kedua pembelajaran matematika di kelas VIII B, Subjek E menunjukkan kehadiran yang baik dan kesiapan untuk memulai pembelajaran. Guru berhasil menjelaskan tujuan pembelajaran dengan jelas, dan siswa tampak memahami serta menunjukkan ketertarikan terhadap topik yang dipelajari. Subjek E bekerja sama dengan baik dalam kelompok untuk menyelesaikan contoh-contoh yang diberikan, meskipun tidak semua anggota kelompok berpartisipasi aktif. Subjek E juga mampu membuat segitiga siku-siku dan dua persegi dengan benar di atas kertas grid, menunjukkan pemahaman awal terhadap konsep dasar Teorema Pythagoras.

Namun, keterlibatan Subjek E dalam diskusi dan refleksi masih kurang. Subjek E belum aktif mengajukan pertanyaan atau memberikan komentar yang relevan, serta kesulitan dalam menyelesaikan soal latihan dan menerapkan rumus

Pythagoras. Pemahaman Subjek E tentang Tripel Pythagoras juga belum optimal, terlihat dari ketidakmampuan Subjek E dalam mengidentifikasi dan memberikan contoh-contoh tambahan. Selain itu, Subjek E belum mampu menjelaskan proses perhitungan dengan jelas dan menunjukkan pemahaman mendalam tentang konsep ini.

Pada pertemuan yang sama, subjek F juga mengalami tantangan dalam memahami konsep Teorema Pythagoras dan Tripel Pythagoras. Meskipun guru memberikan penjelasan yang jelas dan contoh yang relevan, subjek F tidak menunjukkan respons aktif terhadap pertanyaan guru atau berpartisipasi dalam diskusi kelas. Selain itu, kemampuan subjek F dalam membuat segitiga siku-siku dan menentukan panjang sisi menggunakan Teorema Pythagoras juga masih belum optimal, seiring dengan kesulitannya dalam mengidentifikasi dan menyebutkan contoh Tripel Pythagoras secara mandiri. Dalam latihan terstruktur, subjek F juga mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal latihan dan bekerja sama dalam kelompok untuk memeriksa jawaban.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek E dan subjek F pada pembelajaran kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 12. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek E Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 2	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Kurang menarik. Karena penjelasan guru terlalu cepat.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Kurang paham. Karena ada beberapa soal yang saya tidak mengerti cara kerjanya.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya kesulitan menemukan Triple Pythagoras tanpa menggunakan tabel.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas pada pembelajaran kedua, subjek E kembali menganggap materi menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras kurang menarik. subjek E menyatakan bahwa penjelasan guru terlalu cepat, yang membuatnya kesulitan untuk memahami dengan baik. Selain itu, subjek E mengungkapkan bahwa subjek E kurang paham terhadap materi tersebut karena ada beberapa soal yang tidak dapat dia pahami cara kerjanya. Dalam proses mengerjakan soal-soal, subjek E menghadapi kesulitan karena subjek E tidak dapat menemukan Triple Pythagoras tanpa menggunakan tabel, sehingga membuatnya merasa sulit untuk menguasai konsep tersebut.

Tabel 13. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek F Untuk Kegiatan Pembelajaran Kedua.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 2	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena penjelasan guru terlalu cepat bagi saya.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena ada contoh soal yang saya tidak mengerti dari penjelasan guru.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena banyak yang saya tidak mengerti, tetapi saya menjawab dari penjelasan teman.</i>

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas pada pembelajaran kedua, subjek F kembali menganggap materi menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras tidak menarik. subjek F menyatakan bahwa penjelasan dari guru terlalu cepat bagi dirinya, sehingga sulit untuk memahaminya dengan baik. subjek F juga mengakui bahwa subjek F tidak paham terhadap materi tersebut karena ada contoh soal yang tidak dapat dia mengerti dari penjelasan guru. Dalam proses mengerjakan

soal-soal terkait, subjek F menghadapi kesulitan karena banyak hal yang tidak dimengertinya, namun subjek F mencoba menjawab dengan memanfaatkan penjelasan dari teman sekelasnya.

3. Hasil perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras pada Kegiatan Pembelajaran Ketiga dalam lintasan Trajektori

A. Kategori Tinggi

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 3, Nilai subjek A menurun menjadi 68 dan nilai subjek B menjadi 70. Penurunan ini mungkin disebabkan oleh meningkatnya kompleksitas masalah atau adanya faktor eksternal yang mempengaruhi performa. Meskipun pemahaman dasar kuat, ada kesulitan dalam penerapan pada skenario yang lebih menantang.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran ketiga menggunakan Trajektori. Pada pertemuan ketiga, pembelajaran difokuskan pada menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil observasi, pada pertemuan ketiga pembelajaran matematika di kelas VIII B, Subjek A menunjukkan pemahaman yang baik terhadap konsep dasar Teorema Pythagoras. Subjek A juga hadir tepat waktu, memperhatikan penjelasan guru, dan mencatat contoh soal yang diberikan. Subjek A dapat menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dalam soal latihan yang disediakan oleh guru. Namun, Subjek A tampak kurang antusias dalam memberikan contoh lain penggunaan Teorema Pythagoras dan kurang aktif dalam diskusi kelompok.

Selama aktivitas hands-on dan diskusi kelas, Subjek A masih kurang dalam meningkatkan partisipasinya. Meskipun Subjek A mampu menggunakan alat pengukur dengan benar, Subjek A belum berhasil menerapkan Teorema Pythagoras dengan tepat dalam tugas lapangan. Selain itu, Subjek A kurang aktif dalam mempresentasikan jawaban dan memberikan umpan balik kepada teman-temannya.

Pada pertemuan yang sama, meskipun guru berhasil menjelaskan tujuan pembelajaran dan memberikan contoh-contoh penggunaan Teorema Pythagoras,

subjek B kurang aktif dalam eksplorasi konsep, baik secara individu maupun dalam diskusi kelompok. Selain itu, subjek B tidak sepenuhnya mengikuti instruksi atau memanfaatkan alat pengukur dengan baik selama kegiatan hands-on. Meskipun ada usaha dari guru untuk mengajak siswa mempresentasikan hasil kerja dan memberikan umpan balik, keterlibatan subjek B dalam diskusi dan refleksi tetap minim. subjek B juga belum sepenuhnya mampu mengidentifikasi aplikasi nyata di luar kelas.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek A dan subjek B pada pembelajaran ketiga adalah sebagai berikut:

Tabel 14. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek A Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 3	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa cara-cara yang tertera di LKPD lebih banyak membuang waktu untuk mencari jawaban.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena saya sedikit memahami tentang materi-materi, sehingga membuat saya kurang menanggapi pertanyaan yang diberikan.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena ada bagian yang sulit, sehingga membuat saya sedikit kesulitan untuk mengingat rumus Teorema Phytagoras.</i>
4. Menurutmu, pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga materi manakah yang mudah untuk kalian pahami berkaitan dengan teorema Phytagoras? Alasannya kenapa?	<i>Menurut pendapat saya. Saya lebih memahami tentang Teorema Phytagoras di pembelajaran pertama dan pembelajaran kedua. Kerena saya dengan mudah untuk memahami dan menanggapi tentang sejarah Teorema Phytagoras beserta rumus-rumusnya dan saya lebih luas untuk memahami materi-materi pada pembelajaran Matematika.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas dalam pembelajaran ketiga, subjek A merasa bahwa materi menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari –hari yang diajarkan tidak menarik. subjek A merasa bahwa cara-cara yang tertera di LKPD

lebih banyak membuang waktu untuk mencari jawaban. Selain itu, subjek A juga mengaku tidak paham dengan materi yang diajarkan. subjek A menjelaskan bahwa pemahamannya yang sedikit terhadap materi-materi membuatnya kurang menanggapi pertanyaan yang diberikan. Dalam mengerjakan soal-soal, subjek A menemukan bagian yang sulit, yang membuatnya kesulitan untuk mengingat rumus Teorema Pythagoras.

Sebagai jawaban terakhir ketika diminta untuk membandingkan ketiga pertemuan tersebut, subjek A menyatakan bahwa subjek A lebih memahami materi tentang Teorema Pythagoras pada pembelajaran pertama dan kedua. Menurutnya, penjelasan tentang sejarah Teorema Pythagoras beserta rumus-rumusnya lebih mudah dipahami dan ditanggapi, sehingga membuatnya lebih luas dalam memahami materi-materi pada pembelajaran Matematika.

Tabel 15. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek B Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 3	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa aktivitas ini tidak menambah pemahaman saya tentang materi.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena saya masih terlalu kebingungan dengan langkah-langkah dalam menghitung.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena beberapa soal memerlukan pemahaman yang mendalam yang membuat saya tidak mampu lebih dalam mengerjakan soal tersebut.</i>
4. Menurutmu, pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga materi manakah yang mudah untuk kalian pahami berkaitan dengan teorema Phytagoras? Alasannya kenapa?	<i>Menurut saya pertemuan kedua. Karena lebih mudah dipahami dan hanya fokus pada triple Teorema Phytagoras yang memberikan pola angka yang lebih jelas.</i>

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas dalam pembelajaran ketiga, subjek B merasa bahwa materi menerapkan Teorema Pythagoras untuk

menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari yang diajarkan tidak menarik baginya. subjek B merasa aktivitas tersebut tidak memberikan penambahan pemahaman yang signifikan terhadap materi. Selain itu, subjek B juga menyatakan bahwa subjek B tidak paham terhadap materi tersebut karena masih mengalami kebingungan dengan langkah-langkah dalam menghitung. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek B mengungkapkan bahwa beberapa soal dianggap sulit karena membutuhkan pemahaman yang mendalam, sehingga membuatnya tidak mampu untuk lebih dalam dalam mengerjakan soal tersebut.

Ketika ditanya tentang materi mana yang paling mudah dipahami dari pertemuan pertama, kedua, dan ketiga, subjek B menyatakan bahwa pertemuan kedua merupakan yang paling mudah dipahami. Menurutnya, pertemuan tersebut lebih fokus pada tripel Teorema Pythagoras yang memberikan pola angka yang lebih jelas sehingga memudahkan pemahamannya.

B. Kategori Sedang

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 3, Nilai subjek C turun menjadi 50 dan subjek D turun menjadi 45. Penurunan ini mengindikasikan bahwa mereka menghadapi kesulitan dalam memahami atau menerapkan konsep pada situasi yang lebih rumit.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran ketiga menggunakan Trajektori. Pada pertemuan ketiga, pembelajaran difokuskan pada menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil observasi, pada pertemuan ketiga pembelajaran matematika di kelas VIII B, subjek C mempelajari penerapan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. subjek C hadir tepat waktu, dan guru memulai kelas dengan menyapa dan doa. Penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran dan pengulangan konsep dasar Teorema Pythagoras dilakukan dengan jelas, disertai contoh nyata yang relevan. subjek C memperhatikan dengan baik, mencatat contoh soal yang diberikan, dan berpartisipasi aktif dalam aktivitas

eksplorasi konsep, meskipun subjek C masih kesulitan memberikan contoh tambahan dari penggunaan Teorema Pythagoras.

Selanjutnya, selama aktivitas hands-on dan diskusi kelompok, subjek C menghadapi beberapa tantangan. subjek C belum mampu bekerja sama dengan optimal dalam kelompok, subjek C juga kurang aktif dalam berdiskusi serta belum dapat menyelesaikan soal latihan yang lebih kompleks dengan benar. Selain itu, partisipasi subjek C dalam diskusi kelas dan presentasi hasil kerja mereka masih rendah, dan subjek C kesulitan mengidentifikasi serta menjelaskan aplikasi Teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari.

Pada pertemuan yang sama, subjek D juga menunjukkan kehadiran dan kesiapan yang baik. Guru memulai kelas dengan menyapa siswa, melakukan absensi, dan menjelaskan tujuan pembelajaran serta mengulang kembali konsep dasar Teorema Pythagoras dengan memberikan contoh nyata penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. subjek D mendengarkan penjelasan dengan penuh perhatian dan mencatat contoh soal yang diberikan oleh guru, meskipun subjek D belum bisa memberikan contoh lain dari penggunaan Teorema Pythagoras yang subjek D ketahui.

Selanjutnya, dalam kegiatan eksplorasi konsep dan latihan terstruktur, subjek D bekerja secara individu atau berpasangan untuk menyelesaikan soal-soal yang lebih kompleks yang membutuhkan penerapan Teorema Pythagoras. Meskipun subjek D mengerjakan beberapa soal dengan bimbingan guru, subjek D masih kesulitan menyelesaikan soal dengan benar secara mandiri dan kurang aktif dalam diskusi kelompok. Dalam Aktivitas hands-on yang melibatkan penggunaan alat pengukur, subjek D belum sepenuhnya mampu menerapkan Teorema Pythagoras dengan tepat dalam tugas lapangan. Diskusi kelas kurang aktif, dan subjek D juga belum mampu mempresentasikan jawabannya dengan jelas.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek C dan subjek D pada pembelajaran ketiga adalah sebagai berikut:

Tabel 16. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek C Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 3	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa terlalu sulit diaplikasikan tanpa alat bantu.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena saya merasa kegiatan lapangan kurang memberikan pemahaman yang mendalam.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Saya masih bingung dengan beberapa langkah dalam proses penyelesaian soal.</i>
4. Menurutmu, pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga materi manakah yang mudah untuk kalian pahami berkaitan dengan teorema Phytagoras? Alasannya kenapa?	<i>Menurut saya, saya mudah mengerjakan materi yang kedua. Karena rumus Teorema Phytagoras nyata dan jelas.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas dalam pembelajaran ketiga, subjek C merasa bahwa materi menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari yang diajarkan tidak menarik baginya. subjek C mengungkapkan bahwa subjek C merasa materi tersebut terlalu sulit untuk diaplikasikan tanpa alat bantu, sehingga mengurangi minatnya terhadap pembelajaran. Selain itu, subjek C juga menyatakan bahwa subjek C tidak paham terhadap materi tersebut karena kegiatan lapangan yang dilakukan dianggap kurang memberikan pemahaman yang mendalam baginya. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek C mengalami kesulitan karena masih bingung dengan beberapa langkah dalam proses penyelesaian soal, sehingga membuatnya merasa sulit untuk memahami materi dengan baik.

Ketika ditanya mengenai materi yang paling mudah dipahami antara pertemuan pertama, kedua, dan ketiga, subjek C menyatakan bahwa materi kedua adalah yang paling mudah baginya. Menurutnya, rumus Teorema Pythagoras yang

nyata dan jelas pada pertemuan kedua membuatnya lebih mudah dalam mengerjakan materi tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan yang memberikan penjelasan yang konkret dapat membantu siswa seperti subjek C dalam memahami konsep matematika yang kompleks seperti Teorema Pythagoras.

Tabel 17. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek D Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 3	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya belum paham dengan langkah-langkahnya.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Kurang paham. Karena penjelasannya sangat sulit untuk saya mengerti.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya merasa bingung di langkah-langkahnya sebab tidak ada penjelasan tambahan.</i>
4. Menurutmu, pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga materi manakah yang mudah untuk kalian pahami berkaitan dengan teorema Phytagoras? Alasannya kenapa?	<i>Materi kedua. Karena saya memahami contoh soal yang diberikan oleh guru.</i>

Selanjutnya, berdasarkan tabel wawancara diatas dalam pembelajaran ketiga, subjek D merasa bahwa materi menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari yang diajarkan tidak menarik baginya. subjek D menyatakan bahwa subjek D belum memahami langkah-langkah dalam materi tersebut, sehingga membuatnya kehilangan minat. Selain itu, subjek D juga mengungkapkan bahwa subjek D kurang paham terhadap materi tersebut karena penjelasannya dianggap sangat sulit untuk dipahami olehnya. Dalam proses mengerjakan soal-soal terkait, subjek D mengalami kesulitan karena subjek D merasa bingung dengan langkah-

langkah yang tidak didukung dengan penjelasan tambahan, sehingga membuatnya sulit untuk mengikuti proses penyelesaian soal.

Ketika ditanya mengenai materi yang paling mudah dipahami antara pertemuan pertama, kedua, dan ketiga, subjek D menyatakan bahwa materi kedua adalah yang paling mudah baginya. Menurutnya, pemahamannya terhadap contoh soal yang diberikan oleh guru dalam pertemuan kedua membuatnya lebih mudah dalam memahami konsep Teorema Pythagoras.

C. Kategori Rendah

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Kegiatan Pembelajaran 3, Nilai subjek E sedikit meningkat menjadi 55, sementara nilai subjek F menurun menjadi 37. Penurunan nilai subjek F menunjukkan adanya kesulitan yang signifikan dalam pemahaman konsep yang lebih lanjut.

Hal tersebut bisa dilihat dari hasil observasi kelas pada kegiatan pembelajaran ketiga menggunakan Trajektori. Pada pertemuan ketiga, pembelajaran difokuskan pada menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil observasi, pada pertemuan ketiga pembelajaran matematika di kelas VIII B, subjek E menunjukkan kehadiran yang baik dan guru berhasil memulai kelas dengan menyapa siswa, melakukan absensi, dan memulai dengan doa. Guru juga menjelaskan tujuan pembelajaran dengan jelas dan mengulang kembali konsep dasar Teorema Pythagoras menggunakan contoh-contoh sederhana serta memberikan contoh nyata penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. subjek E mendengarkan penjelasan guru dengan penuh perhatian dan mencatat contoh soal yang diberikan. Namun, keterlibatan subjek E dalam memberikan contoh lain dari penggunaan Teorema Pythagoras dan dalam diskusi kelompok masih kurang.

Selanjutnya, subjek E juga menunjukkan kesulitan dalam mengerjakan soal latihan yang lebih kompleks dan dalam menggunakan alat pengukur dengan benar selama tugas lapangan. Meskipun guru memberikan bimbingan dan memantau selama kegiatan hands-on, subjek E belum mampu menerapkan Teorema Pythagoras dengan tepat dalam tugas lapangan. Selain itu, partisipasi subjek E dalam diskusi dan

refleksi juga kurang aktif. subjek E belum mampu mempresentasikan jawaban dengan jelas, memberikan umpan balik kepada teman-teman, atau menuliskan refleksi tentang apa yang subjek E pelajari.

Pada pertemuan yang sama, subjek F juga menunjukkan kehadirannya yang konsisten serta keterlibatannya dalam mendengarkan penjelasan guru dengan penuh perhatian. Subjek F mencatat contoh soal yang diberikan oleh guru dengan baik dan mengikuti penjelasan tentang penggunaan Teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari. Ini menunjukkan bahwa subjek F memiliki kemampuan untuk mengikuti instruksi dan menyerap informasi dasar yang diberikan oleh guru.

Namun, meskipun subjek F mendengarkan penjelasan guru, akan tetapi subjek F tidak aktif dalam memberikan contoh lain dari penggunaan Teorema Pythagoras yang diketahuinya. Selain itu, subjek F tampak kurang berpartisipasi dalam diskusi kelompok dan individu saat menyelesaikan soal latihan yang diberikan. Saat mengerjakan soal-soal yang lebih kompleks dan melakukan aktivitas hands-on, subjek F belum menunjukkan kemampuan untuk menggunakan alat pengukur dengan benar atau menerapkan Teorema Pythagoras dengan tepat.

Selanjutnya, dalam diskusi kelas, subjek F tidak aktif berpartisipasi dan belum mampu mempresentasikan jawaban atau memberikan umpan balik kepada teman-temannya dengan jelas. Subjek F juga tampak kurang dalam hal refleksi tentang apa yang telah dipelajari dan belum mampu mengidentifikasi aplikasi Teorema Pythagoras dalam kehidupan sehari-hari.

Hal ini sejalan dengan hasil wawancara subjek E dan subjek F pada pembelajaran ketiga adalah sebagai berikut:

Tabel 18. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek E Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 3	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya lebih suka belajar teori dikelas dari pada praktek di lapangan.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak	<i>Tidak paham. Karena saya masih sulit</i>

materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>memahami cara menerapkan Teorema Pythagoras dalam situasi nyata.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya masih bingung dengan langkah-langkah kerjanya.</i>
4. Menurutmu, pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga materi manakah yang mudah untuk kalian pahami berkaitan dengan teorema Pythagoras? Alasannya kenapa?	<i>Pertemuan kedua. Karena ada diskusi kelompok kecil yang membuat saya sedikit mengerti penjelasan dari teman.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas dalam pembelajaran ketiga, subjek E merasa bahwa materi menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari yang diajarkan tidak menarik baginya. subjek E menyatakan bahwa subjek E lebih suka belajar teori di kelas daripada praktek di lapangan. subjek E juga mengungkapkan bahwa subjek E tidak memahami materi pembelajaran ketiga karena masih sulit memahami cara menerapkan Teorema Pythagoras dalam situasi nyata dan merasa bingung dengan langkah-langkah pengerjaannya.

Ketika ditanya mengenai materi yang paling mudah dipahami antara pertemuan pertama, kedua, dan ketiga, subjek E menyatakan bahwa materi kedua adalah yang paling mudah baginya. Menurutnya, karena ada diskusi kelompok kecil yang membantunya sedikit mengerti penjelasan dari teman-temannya. Diskusi tersebut membuatnya lebih memahami materi dibandingkan dengan pertemuan lainnya.

Tabel 19. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur Subjek F Untuk Kegiatan Pembelajaran Ketiga.

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 3	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa bosan dengan materi tersebut.</i>
2. Apakah kamu paham atau	<i>Tidak paham. Karena langkah-langkah yang</i>

tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?	<i>dikasih guru sulit untuk saya mengerti.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya tidak mengerti dengan soal dan saya minta bantuan teman untuk menjelaskan kepada saya.</i>
4. Menurutmu, pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga materi manakah yang mudah untuk kalian pahami berkaitan dengan teorema Pythagoras? Alasannya kenapa?	<i>Pertemuan pertama. Karena ada satu soal yang saya mengerti.</i>

Berdasarkan tabel wawancara diatas dalam pembelajaran ketiga, subjek F merasa bahwa materi menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari yang diajarkan tidak menarik baginya. subjek F mengatakan bahwa subjek F merasa bosan dengan materi yang diajarkan. subjek F juga mengakui bahwa subjek F tidak paham terhadap materi tersebut karena langkah-langkah yang diberikan oleh guru dianggapnya sulit untuk dimengerti. Ketika subjek F mengerjakan soal-soal terkait, subjek F menghadapi kesulitan karena kurang memahami soal tersebut dan meminta bantuan teman sekelasnya untuk menjelaskan.

Dalam penilaian subjek F terhadap pertemuan pertama, kedua, dan ketiga, subjek F menyatakan bahwa pertemuan pertama cukup mudah dipahami karena hanya ada satu soal yang berhasil dimengertinya.

Berikut ini tabel hasil penelitian perkembangan pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras menggunakan trajektori dilihat dari hasil tes tertulis, observasi dan wawancara tidak terstruktur mulai dari kegiatan pembelajaran pertama sampai dengan kegiatan pembelajaran ketiga. Subjek dalam penelitian ini adalah enam siswa dengan klasifikasi dua siswa kategori tinggi, dua siswa kategori sedang dan dua siswa kategori rendah yang diperoleh dari nilai rapor dan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika.

Tabel 20. Hasil Perkembangan Pemahaman Teorema Pythagoras

Kategori	Subjek	Kegiatan Pembelajaran	Skor	Pemahaman	Catatan Observasi	Catatan Wawancara
Tinggi	A	1	83	Baik memahami rumus dasar Pythagoras, tetapi kesulitan merefleksi dan menerapkan secara verbal.	Aktif bertanya dan berdiskusi, namun belum mampu menjelaskan konsep secara mandiri.	Menganggap materi menarik, tetapi kesulitan dengan langkah-langkah soal tertentu.
		2	98	Sangat baik memahami Tripel Pythagoras, tetapi kurang eksplorasi tambahan.	Mampu menentukan panjang sisi segitiga dan memberi contoh Tripel Pythagoras.	Materi menarik, tetapi beberapa soal dianggap sulit dipahami.
		3	68	Kesulitan menerapkan konsep pada masalah nyata.	Kurang antusias dalam diskusi kelompok dan refleksi tentang penerapan nyata.	Tidak memahami langkah di LKPD dan menyatakan materi lebih mudah dipahami di pembelajaran pertama.
	B	1	83	Baik memahami rumus dasar Pythagoras.	Aktif dalam pembelajaran, tetapi kurang refleksi kritis dan aplikasi dalam kehidupan nyata.	Materi menarik dan dapat dipahami, tidak ada soal yang dianggap sulit.

		2	98	Sangat baik memahami konsep dan mampu menemukan Tripel Pythagoras.	Diskusi aktif, menyelesaikan soal dengan benar, tetapi belum sepenuhnya analitis.	Menilai materi sebagai tantangan menyenangkan, memahami dengan baik berkat contoh nyata guru.
		3	70	Kesulitan mengaplikasikan Teorema Pythagoras pada skenario kompleks.	Kurang partisipasi dalam diskusi kelompok dan eksplorasi alat bantu pengukuran	Bingung dengan langkah menghitung dan menilai, pembelajaran kedua paling mudah dipahami.
Sedang	C	1	81	Memahami rumus dasar dengan baik, tetapi sulit menjelaskan kesimpulan.	Antusias mengikuti pembelajaran, namun kurang refleksi dan pemahaman mendalam.	Materi tidak menarik karena langkah-langkah dianggap sulit diikuti.
		2	93	Meningkat pesat, mampu mengidentifikasi Tripel Pythagoras.	Aktif berdiskusi, memahami konsep dengan baik, tetapi masih kurang refleksi kritis.	Contoh nyata membantu memahami materi dan tidak mengalami kesulitan soal.
		3	50	Kesulitan menerapkan konsep pada situasi nyata.	Sulit bekerja sama dan menyelesaikan soal latihan yang	Materi terlalu sulit tanpa alat bantu, dan pembelajaran kedua dianggap

					kompleks.	lebih mudah dipahami.
	D	1	54	Kurang memahami konsep dasar Pythagoras.	Tidak aktif dalam diskusi, sulit mengikuti langkah-langkah eksplorasi.	Materi tidak menarik karena penjelasan terlalu cepat dan monoton.
		2	90	Pemahaman meningkat pesat, mampu menyelesaikan soal dan memahami Tripel Pythagoras.	Menyelesaikan latihan dengan baik, namun refleksi masih minim.	Materi menarik, penjelasan sangat jelas, dan tidak ada soal yang sulit.
		3	45	Kesulitan memahami penerapan dalam kehidupan nyata.	Kurang aktif berdiskusi, sulit menyelesaikan soal kompleks secara mandiri.	Langkah-langkah sulit dipahami, materi kedua dianggap lebih mudah dipahami.
Rendah	E	1	79	Baik memahami dasar konsep, tetapi kurang refleksi kritis.	Memahami hubungan luas persegi, namun sulit mengerjakan soal yang lebih kompleks.	Kesulitan mengikuti langkah soal dan merasa bingung saat mengingat rumus.
		2	66	Menurun, kesulitan menerapkan Tripel Pythagoras secara mandiri.	Tidak aktif dalam diskusi kelompok, membutuhkan lebih banyak bimbingan.	Penjelasan guru terlalu cepat dan beberapa soal dianggap sulit.

	3	55	Kesulitan dalam tugas lapangan dan penerapan nyata.	Lebih suka teori daripada praktik. Sulit mengikuti langkah-langkah kerja.	Sulit memahami cara menerapkan Pythagoras pada situasi nyata dan merasa bingung dengan langkah kerja.
F	1	44	Kesulitan memahami konsep dasar.	Kurang aktif dan membutuhkan bimbingan intensif.	Materi tidak menarik karena tidak memperhatikan penjelasan guru.
	2	59	Ada peningkatan, tetapi masih sulit memahami Tripel Pythagoras.	Dibantu dengan contoh konkret, tetapi refleksi dan diskusi minim.	Materi tidak menarik, penjelasan terlalu cepat, tetapi terbantu oleh teman saat mengerjakan soal.
	3	37	Pemahaman menurun, kesulitan menyelesaikan soal kompleks.	Kurang memahami langkah-langkah kerja dan bergantung pada bantuan teman.	Materi membosankan dan langkah-langkah sulit dimengerti, tetapi satu soal pada pembelajaran pertama dipahami.

E. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap Teorema Pythagoras dalam lintasan Trajektori sangat bervariasi, dengan adanya siswa yang memiliki pemahaman tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Sholeha et al., (2021) yang menyatakan bahwa penguasaan konsep matematika, termasuk Teorema Pythagoras, sangat beragam di kalangan siswa.

Pada kegiatan pembelajaran pertama, fokus pembelajaran menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku. Subjek A dan subjek B memperoleh nilai 83, menunjukkan pemahaman yang baik terhadap dasar-dasar Teorema Pythagoras. Hasil observasi kelas menunjukkan bahwa subjek A hadir tepat waktu dan aktif dalam semua tahapan pembelajaran. Subjek A memperhatikan dengan baik cerita dan video tentang sejarah Pythagoras, serta aktif dalam diskusi kelas. Begitu juga dengan penelitian Rahmawati et al., (2023) yang menyatakan bahwa Penggunaan video interaktif telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman teorema Pythagoras, serta menunjukkan bahwa sumber daya multimedia dapat lebih bermanfaat bagi pengalaman belajar siswa. Kemudian subjek A juga berhasil membuat segitiga siku-siku dan persegi dengan benar di atas kertas grid, serta berhasil mengidentifikasi hubungan antara luas persegi-persegi tersebut. Begitu juga dengan penelitian Cholily & Kusgiarohmah, (2022) yang menyatakan bahwa siswa yang berhasil menciptakan representasi geometris, tentu ada kebutuhan yang dicatat untuk keterlibatan yang lebih dalam dengan aplikasi praktis teorema. Meskipun demikian, subjek A perlu meningkatkan keterlibatan dalam refleksi tentang proses pembelajaran dan penerapan konsep Pythagoras dalam konteks masalah sehari-hari, seperti yang terlihat dari wawancara subjek A yang menunjukkan kepuasan terhadap materi namun mengakui kesulitan dalam beberapa soal latihan.

Subjek B juga menunjukkan partisipasi yang baik dalam kegiatan pembelajaran. Dalam penelitian Qocayeva (2024) menemukan bahwa partisipasi aktif, seperti mengajukan pertanyaan dan mendiskusikan materi, dapat meningkatkan pemahaman dan retensi. Selanjutnya, subjek B juga hadir tepat waktu, dan memperhatikan dengan baik penjelasan dan video tentang Pythagoras, serta berhasil

menerapkan rumus Pythagoras untuk menghitung panjang sisi yang belum diketahui. Namun, seperti subjek A, subjek B perlu meningkatkan keterlibatan dalam refleksi tentang proses pembelajaran dan penjelasan konsep secara verbal atau tertulis. Begitu juga dengan penelitian Sarjito (2023) yang menyatakan bahwa perlu menerapkan strategi pembelajaran aktif, seperti Think-Pair-Share, dapat mendorong siswa untuk mengartikulasikan pemahaman mereka dan merefleksikan proses pembelajaran mereka. Hal ini terlihat dari wawancara subjek B yang menunjukkan pemahaman terhadap materi namun belum sepenuhnya mampu menjelaskan konsep secara mendalam.

Di sisi lain, subjek C memperoleh nilai 81, menunjukkan pemahaman yang baik namun tidak sebaik subjek A dan B. Hasil observasi menunjukkan bahwa subjek C hadir tepat waktu, memperhatikan cerita dan video tentang sejarah Pythagoras, serta aktif dalam diskusi kelas. Subjek C juga berhasil membuat segitiga siku-siku dengan benar. Hal ini sejalan dengan penelitian Qocayeva (2024) yang menyatakan bahwa partisipasi aktif sangat penting, karena tidak hanya mencakup kehadiran tetapi juga interaksi dengan materi pembelajaran, yang dapat meningkatkan pemahaman. Namun subjek C masih mengalami kesulitan dalam menuliskan dan menjelaskan kesimpulan dari aktivitas tersebut. Begitu juga dengan penelitian Rudi et al., (2020) yang menyatakan bahwa membangun segitiga siku-siku, ada tantangan dalam memahami dan menjelaskan konsep yang mendasari Teorema Pythagoras. Hal ini terlihat dari wawancara subjek C yang menunjukkan subjek C merasa tidak tertarik dan kesulitan dalam mengikuti langkah-langkah pembelajaran, serta belum sepenuhnya memahami konsep Pythagoras.

Sementara itu, subjek D memperoleh nilai 54, menunjukkan pemahaman yang lebih rendah dibandingkan subjek A, B dan C. Hasil observasi menunjukkan bahwa subjek D memiliki kehadiran yang baik namun kurang dalam keterlibatan aktif dan minat terhadap materi. Begitu juga dengan penelitian Oliveira & Lathrop, (2022) menemukan bahwa banyak siswa mengalami kebosanan dan kurangnya perhatian di ruang kelas karena kesulitan dalam memahami penjelasan guru. Selanjutnya subjek D juga mengalami kesulitan dalam aktivitas hands-on dan diskusi kelas, serta belum

dapat menyelesaikan latihan terstruktur dengan baik. Hal ini terlihat dari wawancara subjek D yang menunjukkan bahwa subjek D merasa tidak tertarik dan tidak paham dengan penjelasan yang diberikan guru.

Selanjutnya, subjek E memperoleh nilai 79, menunjukkan pemahaman dasar yang baik. Hasil observasi menunjukkan kehadiran yang baik dan antusiasme subjek E terhadap pembelajaran. Subjek E juga mampu membuat segitiga siku-siku dengan benar dan berpartisipasi aktif dalam diskusi kelas. Namun, subjek E mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal latihan dan menerapkan rumus Pythagoras dalam konteks yang lebih luas. Hal ini sejalan dengan penelitian Prameswari & Haryani, (2023) menyatakan bahwa siswa menghadapi kesulitan dalam mengidentifikasi sifat segitiga dan menerapkan penalaran geometris, dapat menghambat kemampuan mereka untuk memecahkan masalah secara efektif. Menurut penelitian Juniati & Budayasa, (2022) menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam menerapkan Teorema Pythagoras mungkin berasal dari kurangnya kemandirian kognitif dan kapasitas memori kerja, yang penting untuk pemecahan masalah dalam matematika. Hal ini terlihat dari wawancara subjek E yang menunjukkan kesulitan dalam mengikuti langkah-langkah pembelajaran dan mengingat rumus.

Kemudian, untuk subjek F yang memperoleh nilai 44, menunjukkan pemahaman yang paling rendah dari semua subjek. Hasil observasi menunjukkan bahwa subjek F hadir namun kurang minat dan keterlibatan dalam aktivitas pembelajaran. Selanjutnya, subjek F juga mengalami kesulitan dalam membuat segitiga siku-siku dan tidak dapat mengidentifikasi hubungan antara luas persegi-persegi yang terlibat dalam pembelajaran Pythagoras. Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek F merasa tidak tertarik dan tidak memahami materi karena kurangnya perhatian terhadap penjelasan dari guru. Menurut penelitian Rahmi et al., (2022) menampilkan bahwa ketidaktertarikan siswa dalam menerapkan Teorema Pythagoras kemungkinan karena kurangnya perhatian selama penjelasan, hal ini termasuk masalah umum di antara siswa yang berjuang dengan konsep matematika.

Pada kegiatan pembelajaran kedua, pembelajaran difokuskan pada menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras dan

menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan beragam tingkat pemahaman dan keterlibatan siswa terhadap Teorema Pythagoras. Subjek A menunjukkan pemahaman yang baik dengan nilai mencapai 98. Subjek A aktif dalam diskusi, mampu menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan tepat, dan dapat mengidentifikasi Tripel Pythagoras. Begitu juga penelitian Parks (2021) yang menyatakan bahwa identifikasi Tripel Pythagoras tidak hanya membutuhkan keterampilan komputasi tetapi juga kemampuan untuk mengenali pola numerik, yang dapat menjadi tantangan bagi beberapa siswa. Namun, subjek A masih perlu meningkatkan kemampuan dalam menjelaskan secara logis dan mengajukan refleksi kritis terhadap penerapan Teorema Pythagoras.

Subjek B juga menunjukkan keterlibatan aktif dan pemahaman yang baik dengan nilai 95. Subjek B mampu memecahkan soal dengan benar dan memiliki pemahaman yang mendalam tentang Tripel Pythagoras. Begitu juga dengan penelitian Ndahawali et al., (2020) yang memberikan umpan balik tentang proses pemecahan masalah dapat memandu siswa dalam mengartikulasikan penalaran dan kesimpulan mereka dengan lebih efektif. Namun, subjek B perlu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam menjawab pertanyaan dan memberikan penjelasan dalam penerapan Teorema Pythagoras.

Subjek C dan D menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan nilai masing-masing 93 dan 90. Subjek C dan D aktif dalam diskusi, serta dapat menemukan panjang sisi segitiga siku-siku, dan memiliki pemahaman yang baik tentang Tripel Pythagoras. Begitu juga penelitian Rudi et al., (2020) menunjukkan bahwa pemahaman siswa yang kuat tentang konsep dasar, dapat secara efektif mengidentifikasi panjang sisi dalam segitiga siku-siku dan memahami rangkap tiga Pythagoras untuk pemecahan masalah dalam geometri. Namun, subjek C dan D masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan langkah-langkah penerapan rumus Pythagoras pada masalah yang kompleks dan memberikan refleksi kritis terhadap konsep ini. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuliana et al., (2023) dan Hasan et al., (2019) menemukan bahwa siswa sering berjuang dengan pemahaman konseptual dan eksekusi prosedural ketika dihadapkan dengan skenario yang kompleks.

Subjek E mengalami penurunan nilai menjadi 66, menunjukkan kesulitan dalam memahami dan menerapkan Teorema Pythagoras. Hal ini sejalan dengan penelitian Rudi et al., (2020) menyatakan bahwa siswa sering merasa sulit untuk memahami definisi dan simbol yang terkait dengan Teorema Pythagoras, sehingga menyebabkan kebingungan dalam aplikasi. Meskipun hadir dengan baik, subjek E masih kurang aktif dalam diskusi dan masih kesulitan dalam mengidentifikasi Tripel Pythagoras secara mandiri. Begitu juga penelitian Avita Salsabila et al., (2024) menyatakan bahwa aktivitas yang berkurang dalam diskusi mungkin berasal dari kurangnya kepercayaan pada pemahaman siswa, masalah umum ini masih terjadi di antara siswa yang menghadapi kesulitan matematis. Sedangkan subjek F mengalami peningkatan menjadi 59, tetapi tetap menghadapi kesulitan dalam memahami materi karena penjelasan yang terlalu cepat dan kurangnya pemahaman terhadap contoh soal. Menurut penelitian Avita Salsabila et al., (2024) menyatakan bahwa siswa yang menghadapi kesulitan dalam memahami materi disebabkan karena siswa sering merasa cemas tentang matematika.

Pada kegiatan pembelajaran ketiga, pembelajaran difokuskan pada menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah dan menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari. Subjek A menunjukkan penurunan nilai menjadi 68 dan subjek B menjadi 70. Meskipun keduanya memiliki pemahaman dasar yang kuat terhadap Teorema Pythagoras, subjek A dan subjek B masih mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep tersebut pada situasi yang lebih menantang. Begitu juga penelitian Nurmayunita et al., (2024) menunjukkan bahwa 90 persen siswa masih berjuang dengan masalah kata atau simbol, hal tersebut menunjukkan kesenjangan dalam menerjemahkan pengetahuan teoritis ke dalam pemecahan masalah praktis.

Subjek A menunjukkan kehadiran dan perhatian yang baik terhadap penjelasan guru, namun kurang antusias dalam memberikan contoh penggunaan Teorema Pythagoras di luar contoh yang diajarkan. Begitu juga penelitian Yuliana et al., (2023) menunjukkan bahwa beberapa siswa kesulitan menerapkan teorema di luar contoh standar, yang mungkin berasal dari kesalahpahaman atau kurangnya ketelitian

dalam pemahaman mereka. Sedangkan subjek B juga menghadapi kesulitan dalam eksplorasi konsep secara mendalam dan kurang aktif dalam diskusi kelompok. Begitu juga penelitian Andra & Sunarti, (2022) menunjukkan bahwa kurangnya kesempatan belajar aktif sering berkorelasi dengan hasil belajar yang buruk, seperti yang terlihat dalam pembelajaran di mana keterlibatan yang rendah mengakibatkan penurunan kinerja akademik.

Selanjutnya, subjek C dan D menunjukkan penurunan nilai menjadi 50 dan 45, menunjukkan bahwa subjek C dan D menghadapi kesulitan dalam memahami atau menerapkan konsep pada situasi yang lebih rumit. Subjek C hadir dengan baik dan memperhatikan penjelasan guru dengan penuh perhatian, namun kesulitan dalam memberikan contoh tambahan dari penggunaan Teorema Pythagoras. Hal ini sejalan dengan penelitian Samosir et al., (2024) menunjukkan bahwa ketidakmampuan siswa untuk memberikan contoh tambahan menunjukkan kurangnya pemahaman konseptual yang mendalam, yang sangat penting untuk menerapkan prinsip-prinsip matematika dalam berbagai konteks.

Sedangkan subjek D juga menunjukkan keterlibatan yang baik dalam penjelasan guru namun kesulitan dalam mengerjakan soal yang lebih kompleks sendiri. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahman et al., (2022) yang menyatakan bahwa siswa sering menghadapi tantangan dalam memahami konsep matematika, yang dapat menyebabkan kesulitan dalam menerapkannya pada masalah yang kompleks. Menurut penelitian Naz & Mushtaq, (2022) menyatakan bahwa kesulitan siswa dengan soal yang lebih kompleks menunjukkan perlunya strategi pemecahan masalah yang lebih baik untuk menangani tugas matematika tingkat lanjut.

Sementara itu, untuk subjek E mengalami sedikit peningkatan nilai menjadi 55, sementara subjek F mengalami penurunan nilai menjadi 37. Subjek E hadir dengan baik namun menunjukkan kesulitan dalam menerapkan Teorema Pythagoras pada situasi nyata dan aktifitas lapangan. Begitu juga penelitian Lapp et al., (2022) menunjukkan bahwa siswa sering merasa kesulitan dalam menerapkan teorema pada situasi praktis atau dalam pemecahan masalah di lapangan, yang merupakan aspek penting untuk memperdalam pemahaman mereka.

Sedangkan subjek F, meskipun hadir dan mendengarkan dengan baik, tetapi tidak aktif dalam memberikan contoh penggunaan Teorema Pythagoras dan masih kesulitan dalam mengerjakan soal-soal yang lebih kompleks. Begitu juga penelitian Rahmi et al., (2022) menunjukkan bahwa kurangnya partisipasi aktif siswa dalam memberikan contoh menunjukkan kesenjangan dalam memahami relevansi teorema.

F. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai, perkembangan pemahaman teorema Pythagoras menggunakan studi trajektori siswa kelas VIII, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada kegiatan pembelajaran pertama, yang difokuskan pada menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku, subjek A dan B menunjukkan pemahaman yang sangat baik terhadap dasar-dasar Teorema Pythagoras dan aktif dalam diskusi kelas, serta berhasil mengidentifikasi hubungan geometris pada segitiga siku-siku dengan benar. Sementara itu, subjek C menunjukkan pemahaman yang cukup baik, namun mengalami sedikit kesulitan dalam menjelaskan kesimpulan, dan subjek D, E, serta F masih menunjukkan keterbatasan dalam pemahaman dasar, dengan subjek F yang menunjukkan paling sedikit keterlibatan dan pemahaman.
2. Pada kegiatan pembelajaran kedua, yang difokuskan pada penerapan Teorema Pythagoras untuk menentukan panjang sisi segitiga dan mengenali Tripel Pythagoras, subjek A dan B tetap unggul dalam pemahaman dan keterlibatan, meskipun mereka mengalami sedikit kesulitan saat menerapkan konsep pada soal yang lebih kompleks. Subjek C dan D menunjukkan peningkatan nilai dan mampu mengikuti proses pembelajaran dengan baik, namun masih menghadapi tantangan dalam menjelaskan langkah-langkah penerapan rumus Pythagoras pada soal yang lebih sulit. Di sisi lain, subjek E dan F mengalami lebih banyak kesulitan, dengan subjek E yang meskipun menunjukkan kehadiran baik, tetapi kurang dalam kemandirian menyelesaikan soal, dan subjek F yang masih kesulitan memahami konsep.

3. Pada kegiatan pembelajaran ketiga, yang menitikberatkan pada penerapan Teorema Pythagoras dalam konteks kehidupan nyata, subjek A dan B menunjukkan penurunan nilai ketika dihadapkan pada soal yang lebih rumit dan penerapan praktis di luar contoh yang diajarkan. Subjek C dan D juga mengalami kesulitan dalam memberikan contoh penggunaan teorema di kehidupan nyata serta mengalami penurunan nilai pada soal yang lebih kompleks. Subjek E dan F menunjukkan tantangan terbesar, dengan subjek E sedikit mengalami peningkatan tetapi masih kurang mampu menerapkan teorema pada situasi praktis, sementara subjek F mengalami penurunan pemahaman dan keterlibatan yang semakin rendah. Secara keseluruhan, hasil ini menyoroti perlunya strategi pembelajaran yang lebih mendalam dan dukungan tambahan bagi siswa, terutama untuk meningkatkan keterlibatan mereka dalam aktivitas hands-on dan membantu mereka menerapkan konsep matematika pada masalah sehari-hari dengan lebih efektif.

G. SARAN

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan mengenai perkembangan pemahaman teorema Pythagoras menggunakan studi trajektori siswa kelas VIII, tentu terlihat bahwa penelitian ini tidak terlepas dari banyak kekurangan. Maka dari itu beberapa saran yang dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut, yaitu antara lain:

1. Pertama, disarankan agar guru menerapkan strategi pembelajaran yang lebih mendalam, seperti pembelajaran kontekstual dan problem-based learning, yang memungkinkan siswa memahami konsep secara aplikatif dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.
2. Kedua, diperlukan pendekatan yang lebih interaktif dan personal, terutama untuk siswa yang mengalami kesulitan dalam pemahaman dasar dan aplikasi konsep teorema Pythagoras.
3. Ketiga, refleksi pembelajaran secara berkala dapat diterapkan untuk mendorong siswa merangkum pemahaman mereka tentang konsep yang telah dipelajari.

Refleksi ini dapat dilakukan melalui diskusi kelas atau jurnal pembelajaran, yang akan membantu siswa, terutama dalam memperdalam konsep serta mengembangkan kemampuan menjelaskan konsep secara verbal dan tertulis.



DAFTAR PUSTAKA

- Ai, L., Langer, J., Muggleton, S. H., & Schmid, U. (2022). *Explanatory machine learning for sequential human teaching*. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.10250>
- Andra, C. S., & Sunarti, V. (2022). Hubungan Antara Keaktifan Warga Belajar Dengan Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Matematika Program Paket B di PKBM. *Jurnal Family Education*, 2(2), 183–191. <https://doi.org/10.24036/jfe.v2i3.55>
- Andrews-Larson, C., Wawro, M., & Zandieh, M. (2017). A hypothetical learning trajectory for conceptualizing matrices as linear transformations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(6), 809–829. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1276225>
- Angelo A. Legarde, M. (2022). WORKING WITH MATHEMATICAL PROBLEMS: AN ANALYSIS OF STUDENTS MISCONCEPTIONS AND ITS IMPACT ON MATHEMATICS LEARNING. *International Journal of Advanced Research*, 10(03), 25–33. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/14358>
- Aras, A., Zahrawati, F., Busrah, Z., & Nzobonimpa, C. (2022). Learning trajectory of quadrilaterals learning using the context of Burongko Bugis cake to improve students' critical thinking. *Jurnal Elemen*, 8(2), 427–448. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i2.5159>
- Avita Salsabila, Rusi Ulfa Hasanah, Desmi Fitri Syahdani Br Sitepu, & Siti Zia Hadatul Hasanah. (2024). Studi Literatur Review: Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 2(3), 19–27. <https://doi.org/10.61132/arjuna.v2i3.777>
- Bilyakovska, O. (2022). TEST AS AN EFFECTIVE MEANS OF ASSESSING THE QUALITY OF STUDENTS' KNOWLEDGE. *Academic Notes Series Pedagogical Science*, 1(204), 16–20. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-204-16-20>
- Borges, P. A. P., Piva, A., Miecowski, B., & Sordi, M. M. (2020). A formação dos invariantes do campo conceitual do Teorema de Pitágoras em uma experiência de ensino na escola básica The invariants formation of the pythagorean theorem conceptual field in a teaching experience in basic school. *Educação Matemática Pesquisa : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 22(2), 220–251. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i2p220-251>

- Cholily, Y. M., & Kusgiarohmah, P. A. (2022). LEARNING MODULE ANALYSIS OF PYTHAGOREAN THEOREM BASED ON SCIENTIFIC APPROACH. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 13(2), 166. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v13i2.46260>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (Ed.). (2012). *Hypothetical Learning Trajectories*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203063279>
- Confrey, J., Gianopulos, G., McGowan, W., Shah, M., & Belcher, M. (2017). Scaffolding learner-centered curricular coherence using learning maps and diagnostic assessments designed around mathematics learning trajectories. *ZDM*, 49(5), 717–734. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0869-1>
- Da, N. T. (2023). The effect of realistic mathematics education on the problem-solving competency of high school students through learning calculus topics. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 4(1), ep23013. <https://doi.org/10.30935/conmaths/13041>
- Dinsmore, D. L., Fryer, L. K., & Parkinson, M. M. (2022). The learning styles hypothesis is false, but there are patterns of student characteristics that are useful. *Theory Into Practice*, 61(4), 418–428. <https://doi.org/10.1080/00405841.2022.2107333>
- Dowdy, A., Nepo, K., Miodus, S., Quigley, S., & Sevon, M. (2023). *Operational Definitions, Observation, and Behavioral Recording in Applied Behavior Analysis* (hal. 107–129). https://doi.org/10.1007/978-3-031-27587-6_6
- Eguchi, S. (2021). *Pythagoras theorem in information geometry and applications to generalized linear models* (hal. 15–42). <https://doi.org/10.1016/bs.host.2021.06.001>
- Ellis, A. B., Ozgur, Z., Kulow, T., Dogan, M. F., & Amidon, J. (2016). An Exponential Growth Learning Trajectory: Students' Emerging Understanding of Exponential Growth Through Covariation. *Mathematical Thinking and Learning*, 18(3), 151–181. <https://doi.org/10.1080/10986065.2016.1183090>
- Fauziah, N. F., & Hadiyanto, F. R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik pada Materi Teorema Pythagoras. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 3(1), 9–18. <https://doi.org/10.29303/jm.v3i1.2591>
- Fauziyah, N., & Husniati, A. (2023). Learning Trajectory in Problem-Based Mathematics Learning with Literacy and Numeracy Reinforcement: An Implementation of Lesson Study at Junior High School. *JTAM (Jurnal Teori dan*

- Aplikasi Matematika*), 7(2), 384. <https://doi.org/10.31764/jtam.v7i2.12883>
- Filatov, V. P. (2023). From Explanation to Understanding. *Epistemology & Philosophy of Science*, 60(2), 6–22. <https://doi.org/10.5840/eps202360218>
- Firmansyah, M. A., & Syarifah, L. L. (2023). MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY IN VIEW OF LEARNING STYLES. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 58. <https://doi.org/10.31000/prima.v7i1.7217>
- Hall, S., & Liebenberg, L. (2024). Qualitative Description as an Introductory Method to Qualitative Research for Master's-Level Students and Research Trainees. *International Journal of Qualitative Methods*, 23. <https://doi.org/10.1177/16094069241242264>
- Hasan, N., Subanji, S., & Sukorianto, S. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal Cerita Terkait Teorema Pythagoras. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(4), 468. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i4.12264>
- Hendrik, A. I., Ekowati, C. K., & Samo, D. D. (2020). Kajian Hypothetical Learning Trajectories dalam Pembelajaran Matematika di Tingkat SMP. *Fraktal: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.35508/fractal.v1i1.2683>
- Hodson, G., Turner, R. N., & Dhont, K. (2020). Teaching and learning guide for: The role of individual differences in understanding and enhancing intergroup contact. *Social and Personality Psychology Compass*, 14(7). <https://doi.org/10.1111/spc3.12551>
- IKBAL, I. (2022). Design of Mathematics Learning Strategies Pythagorean Theorem Material with Scientific Approach to Reduce Students' Misconceptions. *EDUCTUM: Journal Research*, 1(1), 75–79. <https://doi.org/10.56495/ejr.v1i1.307>
- Jatisunda, M. G., Suciawati, V., & Nahdi, D. S. (2021). Pythagorean Theorem Concept Image in Junior High School: An Analysis in The Online-Based Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*, 8(2), 235–249. <https://doi.org/10.24815/jdm.v8i2.21902>
- Jee, Y. (2023). A Study on Learning Trajectory Design for Develop Students' Reasoning of Sampling Variability. *The Korean Society of Educational Studies in Mathematics - School Mathematics*, 25(2), 213–247. <https://doi.org/10.57090/sm.2023.06.25.2.213>
- Juniati, D., & Budayasa, I. K. (2022). The Influence of Cognitive and Affective

- Factors on the Performance of Prospective Mathematics Teachers. *European Journal of Educational Research*, volume-11-(volume-11-issue-3-july-2022), 1379–1391. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1379>
- Kaltsas, E. P., & Gkaintartzi, A. (2023). Active Participation of Students in the Education Process. In *Research Highlights in Language, Literature and Education Vol. 6* (hal. 36–43). B P International (a part of SCIENCEDOMAIN International). <https://doi.org/10.9734/bpi/rhll/v6/9919F>
- Karatsareas, P. (2022). Semi-Structured Interviews. In *Research Methods in Language Attitudes* (hal. 99–113). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108867788.010>
- 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>
- Lapp, D. A., Marcinek, T., & Lapp, S. E. (2022). *Active Learning and the Pythagorean Theorem Through Dynamic Geometry and Robotic Optimization* (hal. 75–103). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5920-1.ch005>
- Laudano, F. (2022). PYTHAGOREAN-LIKE FORMULAS FOR ANY TRIANGLE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICS AND COMPUTER RESEARCH*, 10(12), 3050–3051. <https://doi.org/10.47191/ijmcr/v10i12.07>
- Lee, Y. S. (2024). Qualitative and mixed methods. In *Translational Orthopedics* (hal. 229–232). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85663-8.00010-6>
- Lestari, U. P. (2022). LEARNING TRAJECTORY KONSEP NILAI TEMPAT TIGA ANGKA. *SITTAH: Journal of Primary Education*, 3(1), 16–27. <https://doi.org/10.30762/sittah.v3i1.2>
- Magdalena, I., Nurchayati, A., Suhirman, D. P., & Fathya, N. N. (2023). Implementasi Teori Pengembangan Kognitif Jean Piaget dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *ANWARUL*, 3(5), 960–969. <https://doi.org/10.58578/anwarul.v3i5.1431>
- Maria Asti, Gunur, B., Silfanus Jelatu, & Apolonia Hendrice Ramda. (2022). Students' Understanding of Mathematical Concepts in terms of Emotional and Spatial Intelligence. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 14(1), 25–36. <https://doi.org/10.36928/jpkm.v14i1.937>
- McGann, D. (2023). Understanding Understanding, the Foundation of Interreligious Dialogue. *Socio-Historical Examination of Religion and Ministry*, 5(1), 96–108.

<https://doi.org/10.33929/sherm.2023.vol5.no1.05>

- Miftah, R., Kurniawati, L., & Solicha, T. P. (2020). MENGATASI LEARNING OBSTACLE KONSEP TRANSFORMASI GEOMETRI DENGAN DIDACTICAL DESIGN RESEARCH. *ALGORITMA: Journal of Mathematics Education*, 1(2), 156–166. <https://doi.org/10.15408/ajme.v1i2.14076>
- Nasution, N. B. (2022). IDENTIFYING STUDENTS UNDERSTANDING THROUGH PROBLEM POSING. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 12(2), 17–25. <https://doi.org/10.23887/jjpm.v12i2.33342>
- Naz, Z., & Mushtaq, I. (2022). CONCEPTUAL DIFFICULTIES OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN UNDERSTANDING ACID-BASE CHEMISTRY. *Pakistan Journal of Social Research*, 04(01), 422–428. <https://doi.org/10.52567/pjsr.v4i1.666>
- Ndahawali, H. O., Hariyani, S., & Farida, N. (2020). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematics Problems on Pythagoras. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*, 1(2), 1–7. <https://doi.org/10.37303/jelmar.v1i2.19>
- Nurmayunita, N., Soeprianto, H., Junaidi, J., & Patmi, S. (2024). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Teorema Pythagoras. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(1), 75–81. <https://doi.org/10.29303/griya.v4i1.432>
- Nurwita, F., Kusumah, Y. S., & Priatna, N. (2022). Exploring students' mathematical computational thinking ability in solving pythagorean theorem problems. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 273–287. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i2.12496>
- Oliveira, A. W., & Lathrop, R. (2022). Toward a Curiosity Mindset: Reframing the Problem of Student Disengagement from Classroom Instruction. *The European Educational Researcher*, 313–317. <https://doi.org/10.31757/euer.535>
- Parks, J. M. (2021). *Computing Pythagorean Triples*. <https://arxiv.org/abs/2107.06891>
- Prameswari, B., & Haryani, F. (2023). ANALYSIS OF 8 GRADER STUDENTS' PERFORMANCE AT SMP AM IN UNDERSTANDING THE TRIANGLE CONCEPT BASED ON NCTM GEOMETRY STANDARD. *MaPan*, 11(2), 307–325. <https://doi.org/10.24252/mapan.2023v11n2a7>
- Putri Cahyani, A. W., Wiryanto, W., & Rahmawati, I. (2023). Hypothetical Learning Trajectory Etnomatematika Sate Kenul Khas Nganjuk Dalam Rangka

Optimalisasi Aktivitas Belajar Murid Sekolah Dasar. *ELEMENTARY SCHOOL JOURNAL PGSD FIP UNIMED*, 13(1), 26.
<https://doi.org/10.24114/esjgsd.v13i1.41618>

Qocayeva, A. (2024). TƏLƏBƏLƏRİN AKADEMİK FƏALİYYƏTİNƏ TƏSİR EDƏN AMİLLƏR VƏ ONLARIN TƏDRİS PROSESİNDƏ İDARƏ OLUNMASI. *SCIENTIFIC WORK*, 18(6), 63–69.
<https://doi.org/10.36719/2663-4619/103/63-69>

Rahman, A., Gusriani, & Arriah, F. (2022). Analysis of Difficulty in Understanding Mathematical Concepts Number Pattern Material for Class VIII B Students MTS Muallimin Muhammadiyah Makassar. *SAINSMAT: Journal of Applied Sciences, Mathematics, and Its Education*, 11(1), 14–22.
<https://doi.org/10.35877/sainsmat800>

Rahmawati, E., Nursyahidah, F., & Albab, I. U. (2023). Learning Design of Pythagorean Theorem Contextualized Salt House with Interactive Videos. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 12(2), 248.
<https://doi.org/10.24235/eduma.v12i2.14540>

Rahmayani, S. A., Susanto, S., & Suwito, A. (2023). Analysis of Middle School Students' Mathematical Representation Ability on Triangle Material Based on Learning Style. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 279–290.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i2.2384>

Rahmi, L., Yulianti, K., & Prabawanto, S. (2022). *Students' learning obstacles on the topic of Pythagorean theorem*. 070036. <https://doi.org/10.1063/5.0102556>

Ramadhan, M. H., Zulkardi, Z., & Putri, R. I. I. (2022). Designing Learning Trajectory for Teaching Fractions Using PMRI Approach with a Chessboard Context. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(2), 162–170.
<https://doi.org/10.35706/sjme.v6i2.5866>

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, R., Prasetyo, A. A., & Syofiana, M. (2023). Hypothetical Learning Trajectory Penalaran Matematis pada Materi Statistika SMP. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 201–210.
<https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11743>

Rosmayasari, R., Suryadi, D., Herman, T., Prabawanto, S., & Tin Lam, T. (2023). Students' Hypothetical Learning Trajectory (HLT) in Learning Fraction Division Calculation Operations. *Dinamika Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*,

14(2), 158. <https://doi.org/10.30595/dinamika.v14i2.16819>

Rudi, R., Suryadi, D., & Rosjanuardi, R. (2020). IDENTIFYING STUDENTS' DIFFICULTIES IN UNDERSTANDING AND APPLYING PYTHAGOREAN THEOREM WITH AN ONTO-SEMIOTIC APPROACH. *MaPan*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.24252/mapan.2020v8n1a1>

Samosir, C. M., Herman, T., Prabawanto, S., Melani, R., & Mefiana, S. A. (2024). Students' Difficulty in Understanding Problems in the Contextual Problem-Solving Process. *PRISMA*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.35194/jp.v13i1.3726>

Sampel Korompis, F. L. (2023). Piaget's Theory in Mathematics Education in Elementary School. *International Journal of Research and Review*, 10(6), 82–92. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20230612>

Sarjito, S. (2023). Increasing The Activeness and Achievement of Learning Science (IPA) Students of Class VII B SMPN 3 Sewon Using the Think Pair Share Model for the 2021/2022 Academic Year. *AURELIA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(1), 91–97. <https://doi.org/10.57235/aurelia.v2i1.209>

Schaathun, H. G. (2022). On Understanding in Mathematics. *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, 41(4), 318–328. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrac016>

Sengkey, D. J., Deniyanti Sampoerno, P., & Aziz, T. A. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis: Sebuah Kajian Literatur. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(1), 67–75. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i1.265>

Shkodina, T. A. (2023). Formation of an individual trajectory of online learning on the basis of cluster analysis. *Journal Of Applied Informatics*, 18(2), 4–15. <https://doi.org/10.37791/2687-0649-2023-18-2-4-15>

Sholeha, V. A., Risnawati, R., & Habibullah, H. (2021). An Analysis of Student Difficulties in Mathematics Learning in terms of Student Mathematical Connection Ability on Pythagoras Theorem. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v9i1.3510>

Simbolon, F. J., Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2020). Pengaruh Pendekatan Resource Based Learning (RBL) Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 8(2), 77–88. <https://doi.org/10.23960/mtk/v8i2.pp76-88>

- Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114. <https://doi.org/10.2307/749205>
- Sukestiyarno, Y. L., Nugroho, K. U. Z., Sugiman, S., & Waluya, B. (2023). Learning trajectory of non-Euclidean geometry through ethnomathematics learning approaches to improve spatial ability. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6), em2285. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13269>
- Tohir, M., As'ari, A. R., Anam, A. C., & Taufiq, I. (2022). *MATEMATIKA SMP/MTs KELAS VIII*. <https://buku.kemdikbud.go.id>
- Uyen, B. P., Tong, D. H., & Yen, L. T. N. (2020). A Case Study of Teaching Real-world Problems Related to Exponential and Logarithmic Equations to Develop Students' Problem-solving Competency. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11B), 6152–6165. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082252>
- Villaseñor, J. A. (2023). A calculus-assisted proof of the Pythagorean theorem. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(7), 1315–1319. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2098861>
- Winardi, A. (2022). Pemahaman konsep Matematika Melalui Problem Base Learning Pada Peserta Didik Kelas VIII-E SMP Negeri 1 Kenduran Tahun Pelajaran 2020/2021. *Postulat : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(2), 142. <https://doi.org/10.30587/postulat.v2i2.2643>
- Wulandari, L., & Riajanto, M. L. E. J. (2020). Analisis Kesulitan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 3(2), 61. <https://doi.org/10.26740/jrpijm.v3n2.p61-67>
- Yonekura, T., & Sugiyama, M. (2024). A new mathematical model of phyllotaxis to solve the genuine puzzle spiromonostichy. *Journal of Plant Research*, 137(1), 143–155. <https://doi.org/10.1007/s10265-023-01503-2>
- Yulia, P., & Nasution, E. Y. P. (2022). Students' Mathematical Concept Understanding in Introductory Mathematics Course. *Edumatika : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1). <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v5i1.990>
- Yuliana, R., Novianty, E., & Yusuf, M. (2023). ANALYSIS OF CONCEPT UNDERSTANDING IN THE PYTHAGORAS THEOREM AT STUDENTS SMPN 1 KOTABARU. *MaPan*, 11(2), 326–336. <https://doi.org/10.24252/mapan.2023v11n2a8>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Modul Ajar Teorema Pythagoras

MODUL AJAR TEOREMA PYTHAGORAS

Nama Peneliti	: Rahmad Mansjur Ali	Jenjang	: SMP
Mapel	: Matematika	Fase/Kelas	: D/VIII B
Alokasi Waktu	: 3 Kali pertemuan (15 JP x 45 menit)	Alat dan Bahan	: Lidi, menyediakan kertas grid, gunting, penggaris dan pita pengukur
Media	: Worksheet atau lembar kerja peserta didik (LKPD), Lembar penilaian, LCD Proyektor	Sumber Belajar	: Buku Matematika Kelas VIII SMP/MTs , Semester 2 Kemendikbud, Tahun 2017 dan Internet
Model Pembelajaran	: Kegiatan Pembelajaran 1 : Inquiry-Based Learning Kegiatan Pembelajaran 2 : Cooperative Learning Kegiatan Pembelajaran 3 : Problem-Based Learning		
Metode Pembelajaran	: Kegiatan Pembelajaran 1 : Ceramah, Penemuan terbimbing Kegiatan Pembelajaran 2 : Diskusi, Persentase Kegiatan Pembelajaran 3 : Diskusi, Persentase dan Penemuan terbimbing		
Capaian Pembelajaran	: Diakhir fase D peserta didik dapat Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku, Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras, Menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras, Menerapkan Teorema Pythagoras Untuk Menyelesaikan Masalah dan Menerapkan Teorema Pythagoras Pada Konteks Kehidupan sehari-hari		
Tujuan Pembelajaran	: <ul style="list-style-type: none">• Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku• Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras• Menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras• Menerapkan Teorema Pythagoras Untuk Menyelesaikan Masalah• Menerapkan Teorema Pythagoras Pada Konteks Kehidupan sehari-hari		
Materi Ajar	: Kegiatan Pembelajaran 1 : - Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku Kegiatan Pembelajaran 2 : - Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras - Menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras Kegiatan Pembelajaran 3 : - Menerapkan Teorema Pythagoras Untuk Menyelesaikan Masalah - Menerapkan Teorema Pythagoras Pada Konteks Kehidupan sehari-hari		

Profil Pelajar Pancasila

- Beriman & Bertakwa terhadap Tuhan YME
- Bernalar Kritis
- Kreatif
- Bergotong royong

Kegiatan Pembelajaran 1

Tahapan	Aktivitas Pembelajaran	Waktu
Pembukaan	Guru membuka kegiatan dengan aktivitas rutin di kelas (menyapa siswa, absensi siswa, berdoa, menyampaikan tujuan pembelajaran)	10 menit
	<p>Guru: Memulai dengan sebuah cerita atau video pendek tentang sejarah Pythagoras dan pentingnya Teorema Pythagoras dalam matematika dan kehidupan sehari-hari.</p> <p>Siswa: Mendengarkan dan merespons dengan pertanyaan atau komentar.</p>	15 menit
Eksplorasi Konsep	<p>Guru: Menyediakan kertas grid, gunting, dan penggaris kepada siswa. Menunjukkan segitiga siku-siku sederhana di papan tulis dan menjelaskan bahwa tujuan aktivitas adalah menemukan hubungan antara sisi-sisi segitiga tersebut.</p> <p>Siswa: Membuat segitiga siku-siku dengan panjang sisi-sisi yang diketahui (misalnya, $a = 3$ cm, $b = 4$ cm) di atas kertas grid.</p>	15 menit
Aktivitas Hands-On	<p>Guru: Mengarahkan siswa untuk membuat dua persegi di atas kertas grid, masing-masing dengan panjang sisi yang sama dengan dua sisi segitiga siku-siku (a dan b).</p> <p>Siswa: Menggunting dan menempelkan persegi tersebut di atas kertas karton atau kertas tebal.</p>	20 menit
Mengidentifikasi Hubungan	<p>Guru: Menyuruh siswa membuat persegi ketiga dengan panjang sisi sama dengan sisi miring segitiga siku-siku (c). Siswa diinstruksikan untuk memotong dan menempelkan persegi ini juga.</p> <p>Siswa: Menempelkan persegi ketiga dan memperhatikan bahwa luas persegi ini harus sama dengan jumlah luas dua persegi pertama.</p>	15 menit
Diskusi dan Refleksi	<p>Guru: Memimpin diskusi kelas tentang temuan siswa. Menyimpulkan bahwa luas persegi pada sisi miring (c^2) sama dengan jumlah luas dua persegi pada sisi lainnya ($a^2 + b^2$). Menuliskan rumus $a^2 + b^2 = c^2$ di papan tulis.</p> <p>Siswa: Berpartisipasi dalam diskusi dan menuliskan kesimpulan di buku catatan mereka.</p>	20 menit

Latihan Terstruktur	<p>Guru: Membagikan beberapa soal latihan yang meminta siswa untuk menggunakan rumus Pythagoras yang baru saja ditemukan untuk menghitung panjang sisi segitiga yang belum diketahui.</p> <p>Siswa: Mengerjakan soal-soal latihan secara individu atau berpasangan.</p>	15 menit
Penutup	<p>Guru: Meninjau kembali tujuan pembelajaran dan menanyakan kepada siswa bagaimana mereka menemukan rumus tersebut. Menyimpulkan dengan pentingnya pemahaman konsep ini dalam pemecahan masalah.</p>	10 menit
	<p>Siswa: Berbagi refleksi tentang apa yang mereka pelajari dan bagaimana mereka menemukan rumus tersebut.</p>	

Waipare, 7 Mei 2024

Mengetahui,
Kepala Sekolah

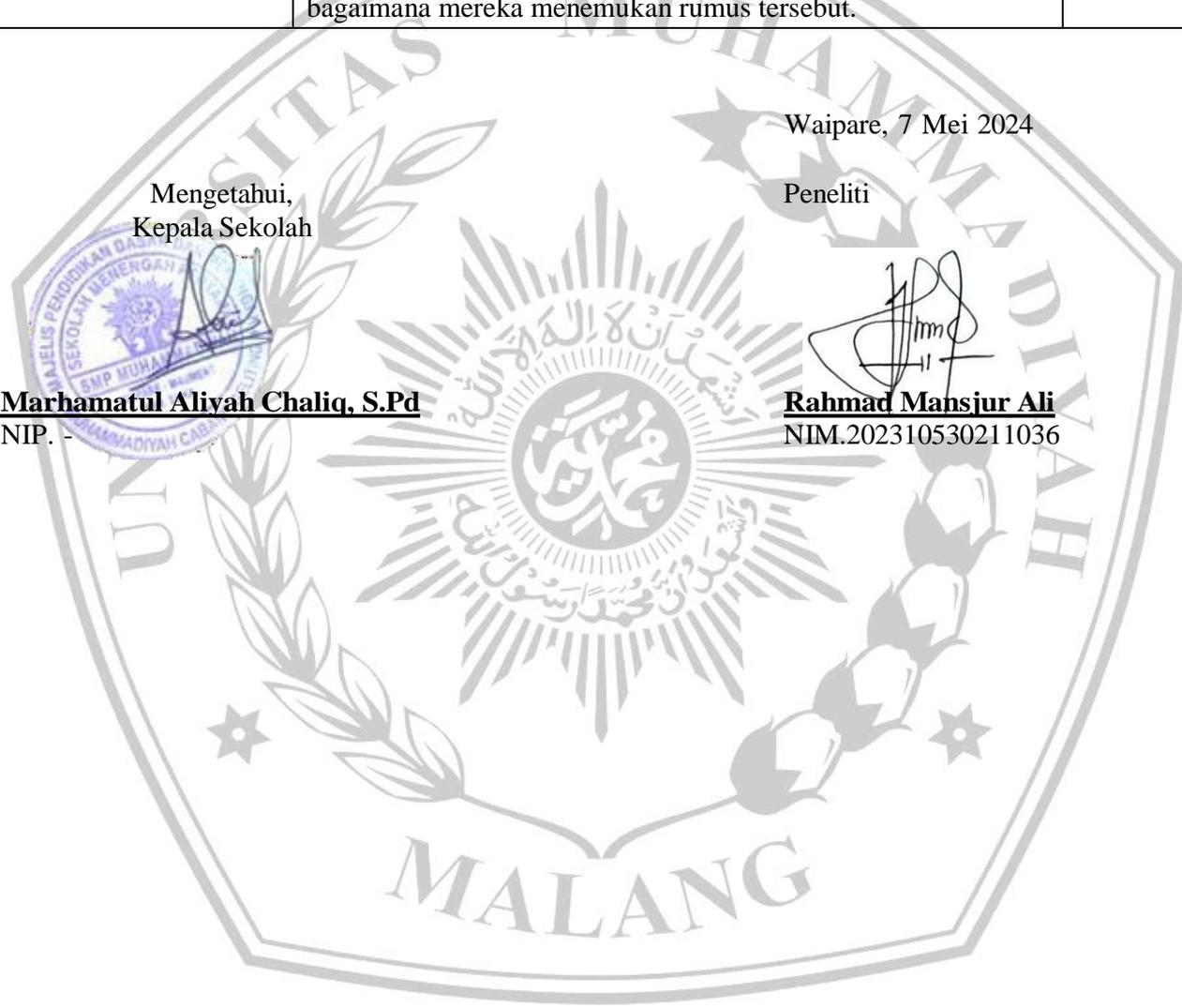
Peneliti



Marhamatul Aliyah Chaliq, S.Pd
NIP. -



Rahmad Mansjur Ali
NIM.202310530211036



MODUL 5 TEOREMA PYTHAGORAS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

Indikator

Menemukan kembali rumus Pythagoras

Identitas Peserta didik :

Nama :

Kelas :

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku



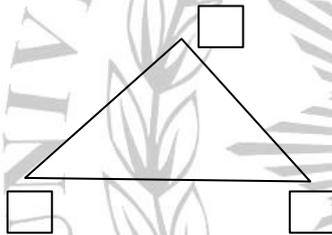
Pembelajaran 1

1. Menemukan Kembali Rumus Pythagoras Untuk Segitiga Siku-Siku

- a. Mengingat kembali jenis-jenis segitiga berdasarkan sudut-sudut pada segitiga.

Untuk mengingat kembali jenis segitiga, ananda melakukan kegiatan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Ambil beberapa lidi.
- 2) Buat potongan lidi dengan panjang 4 cm, 5 cm, dan 6 cm.
Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga.
Namakan sudut-sudutnya masing-masing A, B, dan C.



Pertanyaan 1 :

Termasuk sudut apakah sudut A, sudut B, dan sudut C?

Jawaban :

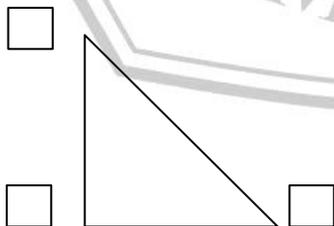
Pertanyaan 2 :

Berdasarkan ukuran sudut-sudutnya segitiga ABC disebut segitiga

Jawaban :

- 3) Buat potongan lidi dengan panjang 3 cm, 4 cm, dan 5 cm.

Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga. Namakan sudut-sudutnya masing-masing D, E, dan F.



Pertanyaan 3 :

Termasuk sudut apakah sudut D, sudut E, dan sudut F?

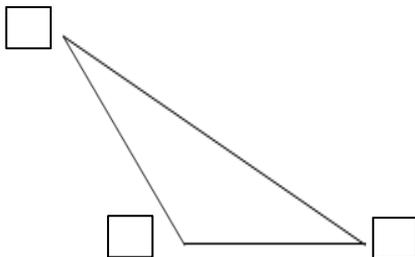
Jawaban :

Pertanyaan 4 :

Berdasarkan sudut-sudutnya segitiga DEF disebut segitiga

Jawaban :

- 4) Buat potongan lidi dengan panjang 3 cm, 4 cm, dan 6 cm.
 Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga.
 Namakan sudut-sudutnya masing-masing G, H, dan I.

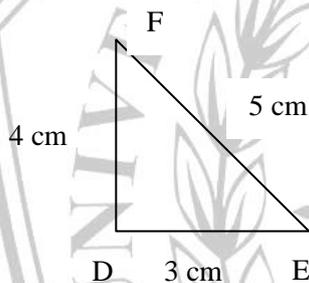


Pertanyaan 5 :
 Termasuk sudut apakah sudut G, sudut H, dan sudut I?
 Jawaban :

Pertanyaan 6 :
 Berdasarkan sudut-sudutnya segitiga GHI disebut segitiga
 Jawaban :

b. Menemukan Rumus Pythagoras

Pada segitiga siku-siku, sisi-sisi yang membentuk sudut siku-siku disebut sisi siku-siku. Sisi di depan sudut siku-siku disebut sisi miring/hipotenusa.



Pada segitiga DEF di atas, sisi DE, dan sisi DF disebut sisi siku-siku, sisi EF disebut sisi miring/hipotenusa.

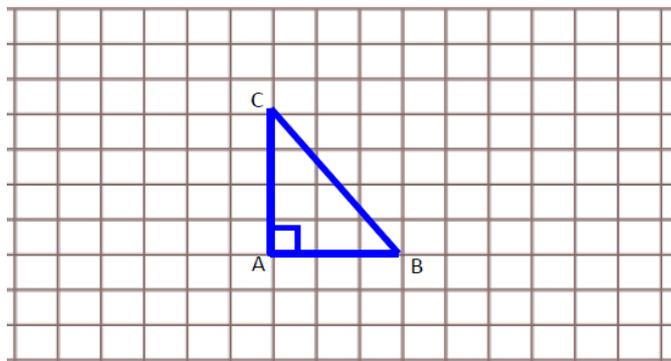
Pertanyaan 7:
 Coba Ananda isikan berikut ini!
 $3^2 = \dots$ $4^2 = \dots$ $5^2 = \dots$
 $3^2 + 4^2 = \dots + \dots$
 $3^2 + 4^2 = \dots$
 $3^2 + 4^2 = 5^2$

Ternyata jumlah kuadrat panjang sisi siku-siku = kuadrat panjang sisi miring.

Apakah ini berlaku pada sembarang segitiga siku-siku?
 Untuk menjawab pertanyaan tersebut lakukan kegiatan berikut ini

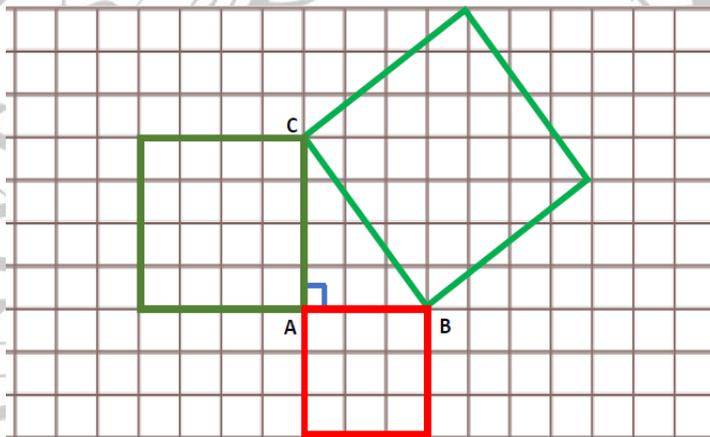
Kegiatan Selanjutnya

- 1) Gambarlah segitiga siku-siku ABC dengan panjang sisi-sisinya 3 satuan, 4 satuan dan 5 satuan. Seperti gambar berikut!



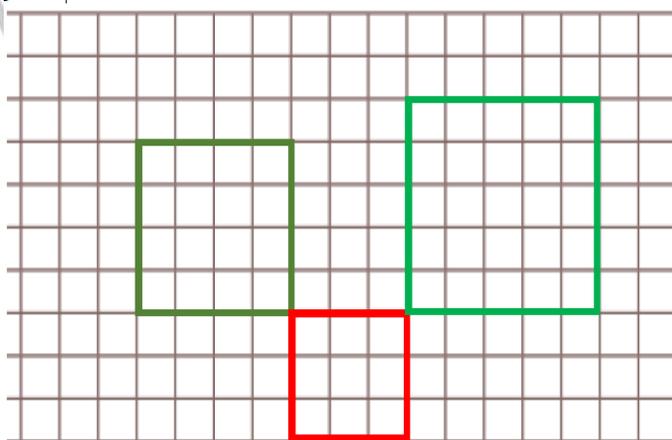
Gambar 1.1 Segitiga Siku-Siku

- 2) Pada setiap sisi buatlah persegi dengan salah satu sisi segitiga sebagai salah satu sisi persegi. Seperti gambar berikut!



Gambar 1.2 Persegi dengan salah satu sisi segitiga sebagai salah satu sisi persegi

- 3) Jika persegi paling besar digambar dengan sisi-sisinya sejajar dengan persegi yang lain diperoleh gambar



Gambar 1.3 Persegi dengan sisi-sisinya sejajar dengan persegi yang lain

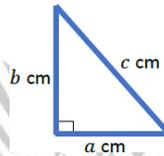
- 4) Pertanyaan 8:
- Luas persegi paling kecil = 9 satuan
 - Luas persegi tengah = 16 satuan
 - Luas persegi terbesar = 25 satuan
 - Luas persegi paling kecil + luas persegi tengah = luas persegi paling besar
 - Kuadrat sisi persegi paling kecil + kuadrat sisi persegi tengah = kuadrat sisi persegi paling besar

Ananda tahu sisi persegi paling kecil dan sisi persegi tengah adalah sisi siku-siku segitiga, sedangkan sisi persegi paling besar merupakan sisi miring segitiga. Sehingga dapat dikatakan: **Jumlah kuadrat panjang sisi-sisi segitiga siku-siku sama dengan kuadrat panjang sisi miring.**

Luas persegi paling besar merupakan jumlah dari luas dua persegi yang lain, sehingga

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Pada segitiga siku-siku dengan panjang sisi a cm, b cm dan c cm.



Gambar 1.4 Segitiga Siku-Siku

Sebagaimana yang Ananda ketahui bahwa sisi di depan sudut siku-siku, yang merupakan sisi terpanjang disebut sisi miring. Dalam hal ini yang disebut sisi miring adalah c dan sisi lain disebut sisi siku-siku berlaku

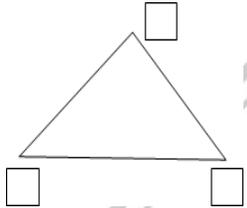
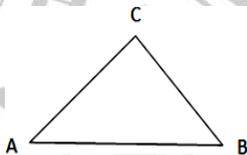
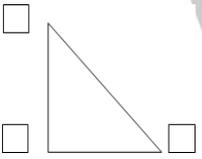
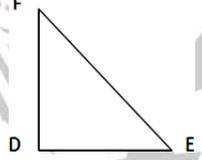
$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ atau } c^2 = a^2 + b^2$$

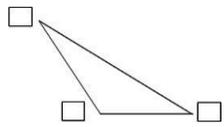
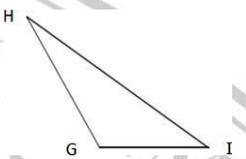
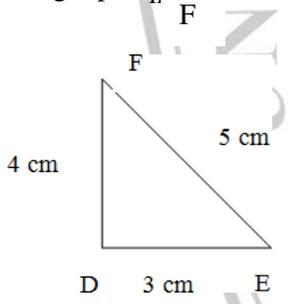
Kuadrat panjang sisi miring merupakan jumlah kuadrat sisi siku-siku.
Rumus tersebut disebut **rumus Pythagoras**.

KISI – KISI SOAL INSTRUMEN ASESMEN FORMATIF

No	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	No. Soal
1	Peserta didik menemukan kembali rumus Pythagoras	Peserta didik mampu menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku	Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku	Disajikan langkah-langkah dalam melakukan ujicoba peserta didik dapat melengkapi gambar dan menjawab pertanyaan dalam LKPD	L1	Uraian	1.a s/d 1.b
1	Peserta didik menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras;	Peserta didik mampu menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras;	Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan Teorema Pythagoras	Disajikan gambar peserta didik dapat menghitung panjang sisi yang belum diketahui beserta alasannya	L2	Uraian	1.a s/d 1.c
2	Peserta didik menyebutkan bilangan-bilangan yang merupakan Tripel Pythagoras.	Peserta didik mampu menyebutkan bilangan-bilangan yang merupakan Tripel Pythagoras.	Menyebutkan bilangan yang memenuhi Tripel Pythagoras	Disajikan bilangan panjang segitiga siku-siku peserta didik dapat menyebutkan bilangan yang memenuhi panjang segitiga siku-siku beserta alasannya	L2	Uraian	2.a s/d 2.b
1	Peserta didik menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah	Peserta didik mampu menerapkan Teorema Pythagoras untuk menyelesaikan masalah	Menerapkan Teorema Pythagoras Untuk Menyelesaikan Masalah	Disajikan gambar dan langkah-langkah panduan pengerjaan peserta didik dapat menghitung dan melengkapi pertanyaan dalam LKPD	L3	Uraian	1.a s/d 1.c
2	Peserta didik menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari	Peserta didik mampu menerapkan Teorema Pythagoras pada konteks kehidupan sehari-hari	Menerapkan Teorema Pythagoras Pada Konteks Kehidupan sehari-hari	Disajikan gambar dan langkah-langkah panduan pengerjaan peserta didik dapat menghitung dan melengkapi pertanyaan dalam LKPD	L3	Uraian	2.a s/d 2.b

RUBRIK PENILAIAN DAN PEDOMAN PENSCORAN

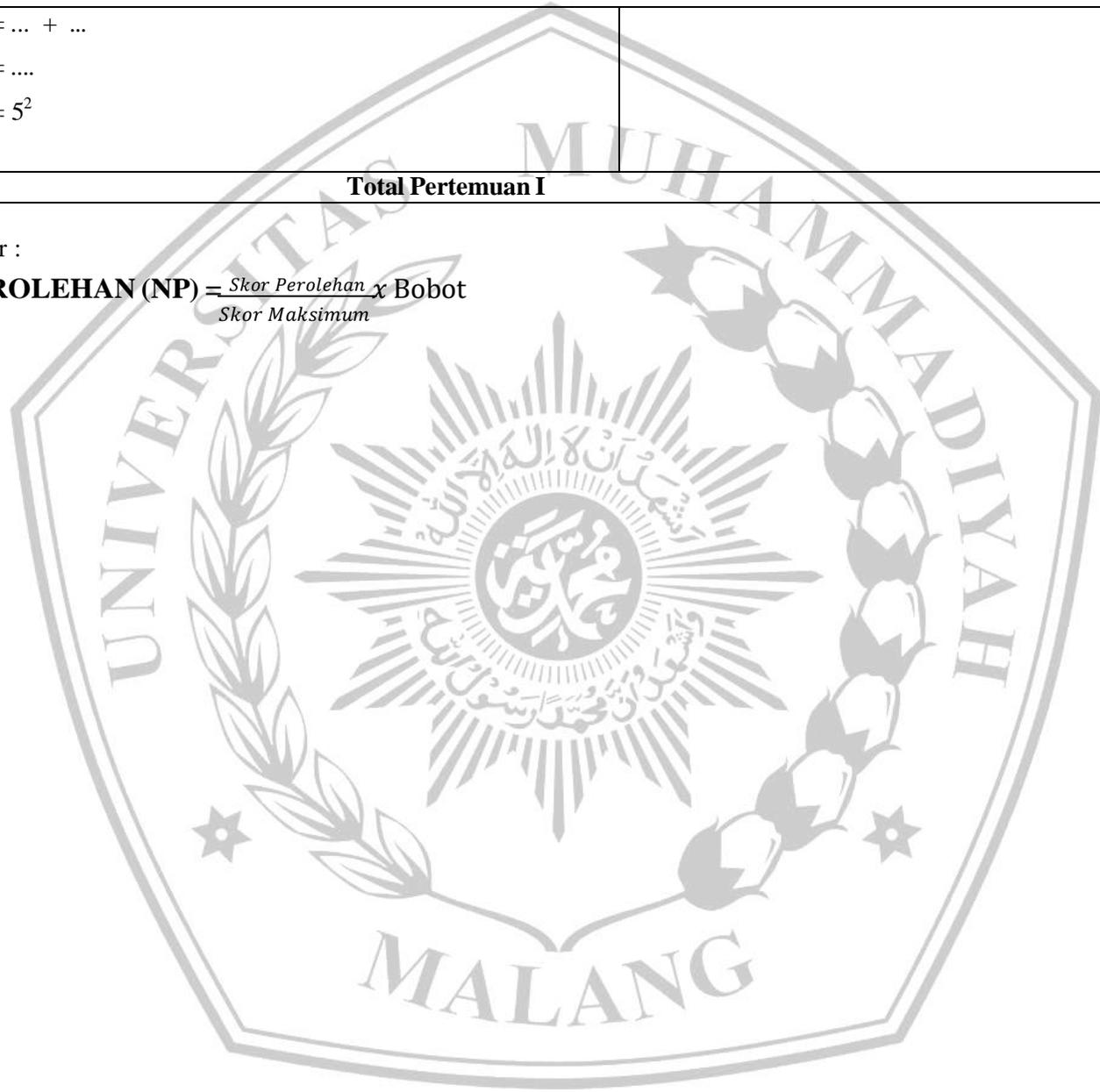
Pert	No	Soal	Kunci Jawaban	Skor	Bobot
I	1.a	<p>1) Ambil beberapa lidi.</p> <p>2) Buat potongan lidi dengan panjang 4 cm, 5 cm, dan 6 cm. Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga. Namakan sudut-sudutnya masing-masing A, B, dan C.</p>  <p>Pertanyaan 1 : Termasuk sudut apakah sudut A, sudut B, dan sudut C? Pertanyaan 2 : Berdasarkan ukuran sudut-sudutnya segitiga ABC disebut segitiga Jawaban :</p>	 <p>Jawaban 1 : Sudut A adalah sudut lancip, Sudut B adalah sudut siku-siku. Sudut C adalah sudut lancip.</p> <p>Jawaban 2 : Lancip</p>	2 3 1	75
		<p>3) Buat potongan lidi dengan panjang 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga. Namakan sudut-sudutnya masing-masing D, E, dan F.</p>  <p>Pertanyaan 3 : Termasuk sudut apakah sudut D, sudut E, dan sudut F? Pertanyaan 4 :</p>	 <p>Jawaban 3 : Sudut D adalah sudut lancip, Sudut E adalah sudut lancip, Sudut F adalah sudut siku-siku.</p> <p>Jawaban 4 : Siku-siku</p>	2 3 1	

	<p>Berdasarkan sudut-sudutnya segitiga DEF disebut segitiga</p> <p>4) Buat potongan lidi dengan panjang 3 cm, 4 cm, dan 6 cm. Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga. Namakan sudut-sudutnya masing-masing G, H, dan I.</p>  <p>Pertanyaan 5 : Termasuk sudut apakah sudut G, sudut H, dan sudut I?</p> <p>Pertanyaan 6 : Berdasarkan sudut-sudutnya segitiga GHI disebut segitiga</p>	 <p>Jawaban 5 : Sudut G adalah sudut lancip, Sudut H adalah sudut lancip, Sudut I adalah sudut tumpul.</p> <p>Jawaban 6 : Tumpul</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>1</p>	
1.b	<p>Pada segitiga siku-siku, sisi-sisi yang membentuk sudut siku-siku disebut sisi siku-siku. Sisi di depan sudut siku-siku disebut sisi miring/hipotenusa</p>  <p>Pada segitiga DEF di atas, sisi DE, dan sisi DF disebut sisi siku-siku, sisi EF disebut sisi miring/hipotenusa.</p> <p>Pertanyaan 7: Coba Ananda isikan berikut ini!</p> <p>$3^2 = \dots$ $4^2 = \dots$ $5^2 = \dots$</p>	<p>Jawaban 7: Coba Ananda isikan berikut ini!</p> <p>$3^2 = 9$ $4^2 = 16$ $5^2 = 25$</p> <p>$3^2 + 4^2 = 9 + 16$</p> <p>$3^2 + 4^2 = 25$</p> <p>$3^2 + 4^2 = 5^2$</p>	<p>3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	25

	$3^2 + 4^2 = \dots + \dots$ $3^2 + 4^2 = \dots$ $3^2 + 4^2 = 5^2$			
Total Pertemuan I			24	100

Perhitungan nilai akhir :

$$\text{NILAI PEROLEHAN (NP)} = \frac{\text{Skor Perolehan} \times \text{Bobot}}{\text{Skor Maksimum}}$$



Lampiran 3. Hasil Pekerjaan Subjek Penelitian

MODUL 5 TEOREMA PHYTAGORAS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

Indikator
Menemukan kembali rumus Pythagoras

Identitas Peserta didik :
Nama : Nurhaizah Fitra Maro
Kelas : VIII B

Tujuan Pembelajaran
Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku

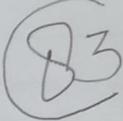


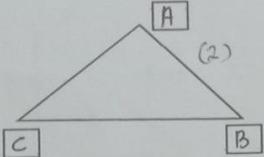
Pembelajaran 1

1. Menemukan Kembali Rumus Pythagoras Untuk Segitiga Siku-Siku

a. Mengingat kembali jenis-jenis segitiga berdasarkan sudut-sudut pada segitiga.
Untuk mengingat kembali jenis segitiga, ananda melakukan kegiatan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Ambil beberapa lidi.
- Buat potongan lidi dengan panjang 4 cm, 5 cm, dan 6 cm. Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga. Namakan sudut-sudutnya masing-masing A, B, dan C.



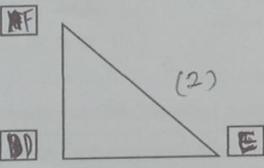


Pertanyaan 1 :
Termasuk sudut apakah sudut A, sudut B, dan sudut C?
Jawaban : Sudut a : Termasuk Atas (2)
Sudut b : Termasuk Tinggi
Sudut c : Termasuk Miring/hipotenusa

4,5

Pertanyaan 2 :
Berdasarkan ukuran sudut-sudutnya segitiga ABC disebut segitiga
Jawaban : Segitiga Tumpul (0,5)

- Buat potongan lidi dengan panjang 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga. Namakan sudut-sudutnya masing-masing D, E, dan F.

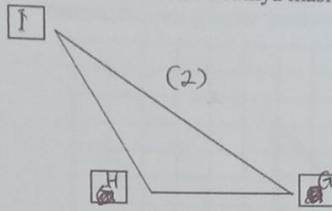


Pertanyaan 3 :
Termasuk sudut apakah sudut D, sudut E, dan sudut F?
Jawaban : Sudut D : Termasuk Atas (2)
Sudut E : Termasuk Miring
Sudut F : Termasuk Tinggi

5

Pertanyaan 4 :
Berdasarkan sudut-sudutnya segitiga DEF disebut segitiga
Jawaban : Segitiga siku-siku. (1)

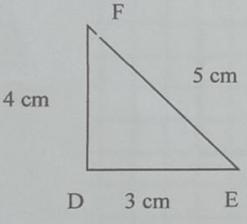
- 4) Buat potongan lidi dengan panjang 3 cm, 4 cm, dan 6 cm.
 Dari potongan lidi tersebut bentuklah sebuah segitiga.
 Namakan sudut-sudutnya masing-masing G, H, dan I.



Pertanyaan 5 :
 Termasuk sudut apakah sudut G, sudut H, dan sudut I?
 Jawaban : Sudut G Termasuk Miring
 Sudut H Termasuk Akut (2)
 Sudut I Termasuk Tumpul

H.S
 Pertanyaan 6 :
 Berdasarkan sudut-sudutnya segitiga GHI disebut segitiga
 Jawaban : Segitiga Lancip (0,5)

- b. Menemukan Rumus Pythagoras
 Pada segitiga siku-siku, sisi-sisi yang membentuk sudut siku-siku disebut sisi siku-siku. Sisi di depan sudut siku-siku disebut sisi miring/hipotenusa.



Pada segitiga DEF di atas, sisi DE, dan sisi DF disebut sisi siku-siku, sisi EF disebut sisi miring/hipotenusa.

Pertanyaan 7:
 Coba Ananda isikan berikut ini!

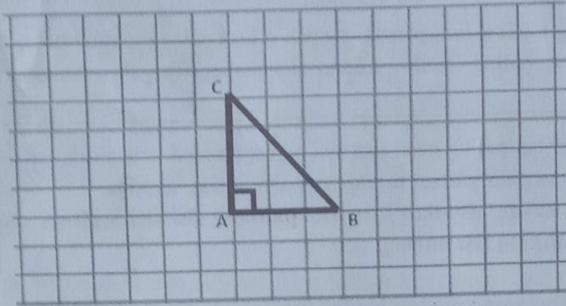
$3^2 = 9$	$4^2 = 16$	$5^2 = 25$ (3)
$3^2 + 4^2 = 9 + 16$ (1)	$4^2 + 3^2 = 16 + 9$	$5^2 + 6^2 = 25 + 36$
$3^2 + 4^2 = 25$ (1)	$4^2 + 2^2 = 16 + 4$	$5^2 + 6^2 = 61$
$3^2 + 4^2 = 5^2$ (1)	$4^2 + 2^2 = 6^2$	$5^2 + 6^2 = 8^2$

Ternyata jumlah kuadrat panjang sisi siku-siku = kuadrat panjang sisi miring.

Apakah ini berlaku pada sembarang segitiga siku-siku?
 Untuk menjawab pertanyaan tersebut lakukan kegiatan berikut ini

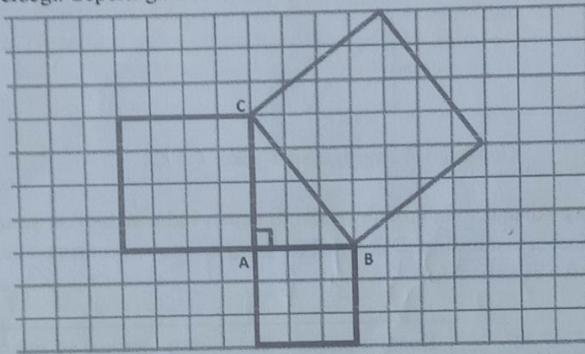
Kegiatan Selanjutnya

- 1) Gambarlah segitiga siku-siku ABC dengan panjang sisi-sisinya 3 satuan, 4 satuan dan 5 satuan. Seperti gambar berikut!



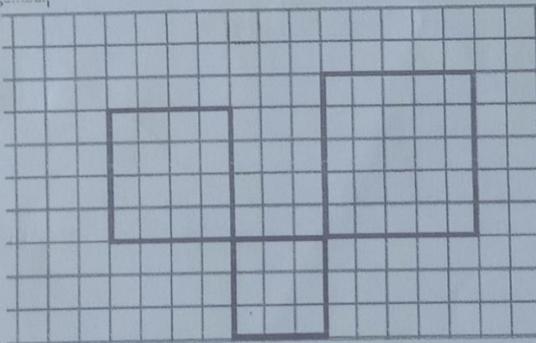
Gambar 1.1 Segitiga Siku-Siku

- 2) Pada setiap sisi buatlah persegi dengan salah satu sisi segitiga sebagai salah satu sisi persegi. Seperti gambar berikut!



Gambar 1.2 Persegi dengan salah satu sisi segitiga sebagai salah satu sisi persegi

- 3) Jika persegi paling besar digambar dengan sisi-sisinya sejajar dengan persegi yang lain diperoleh gambar



Gambar 1.3 Persegi dengan sisi-sisinya sejajar dengan persegi yang lain

4)

Pertanyaan 8:
 Luas persegi paling kecil = 9 satuan
 Luas persegi tengah = 16 satuan
 Luas persegi terbesar = 25 satuan
 Luas persegi paling kecil + luas persegi tengah = luas persegi paling besar
 Kuadrat sisi persegi paling kecil + kudrat sisi persegi tengah = kuadrat sisi persegi paling besar

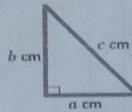
Ananda tahu sisi persegi paling kecil dan sisi persegi tengah adalah sisi siku-siku segitiga, sedangkan sisi persegi paling besar merupakan sisi miring segitiga.

Sehingga dapat dikatakan: **Jumlah kuadrat panjang sisi-sisi segitiga siku-siku sama dengan kuadrat panjang sisi miring.**

Luas persegi paling besar merupakan jumlah dari luas dua persegi yang lain, sehingga

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Pada segitiga siku-siku dengan panjang sisi a cm, b cm dan c cm.



Gambar 1.4 Segitiga Siku-Siku

Sebagaimana yang Ananda ketahui bahwa sisi di depan sudut siku-siku, yang merupakan sisi terpanjang disebut sisi miring. Dalam hal ini yang disebut sisi miring adalah c dan sisi lain disebut sisi siku-siku berlaku

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ atau } c^2 = a^2 + b^2$$

Kuadrat panjang sisi miring merupakan jumlah kuadrat sisi siku-siku.
 Rumus tersebut disebut **rumus Pythagoras**.

Lampiran 4. Hasil Nilai Akhir Subjek Penelitian

Hasil Nilai Akhir LKPD 1, 2, 3

Materi : Teorema Pythagoras

Kelas Penelitian : VIII B

No	Nama Siswa	LKPD		
		1	2	3
A. Kelas Tinggi				
1.	Subjek A	83	98	68
2.	Subjek B	83	98	70
B. Kelas Sedang				
3.	Subjek C	81	93	50
4.	Subjek D	54	90	45
C. Kelas Rendah				
5.	Subjek E	79	66	55
6.	Subjek F	44	59	37

Waipare, 25 Mei 2024

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Peneliti

Marhamatul Aliyah Chaliq, S.Pd
NIP. -

Rahmad Mansjur Ali
NIM.202310530211036

Lampiran 5. Lembar Validasi Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori

**LEMBAR VALIDASI
LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN
TRAJEKTORI**

Nama Validator : Adi Jufriansah, M.Pd
 NIDN : 0831019202
 Unit Kerja : Universitas Muhammadiyah Maumere

Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen observasi berikut. Berikan tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dan berikan komentar serta saran perbaikan pada kolom yang tersedia.

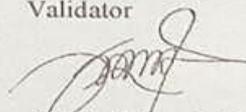
Validasi Instrumen

No	Aspek yang Dinilai	Kriteria			Komentar dan Saran Perbaikan
		Sangat Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	
1	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan aktivitas		✓		
2	Kejelasan pertanyaan observasi	Sangat Jelas	✓	Tidak Jelas	
3	Keterukuran aspek yang diamati	Sangat Terukur	✓	Tidak Terukur	
4	Relevansi pertanyaan dengan aspek yang diamati	Sangat Relevan	✓	Tidak Relevan	
5	Kemudahan penggunaan instrumen oleh observer	Sangat Mudah	✓	Tidak Mudah	

Secara Umum, apakah instrumen ini sudah memadai untuk digunakan?
 (mohon berikan tanda centang (✓) sesuai penilaian Bapak/Ibu)

LD	: Layak Digunakan	✓
LDR	: Layak Digunakan dengan Revisi	
TD	: Tidak Layak Digunakan	

Maumere,
 Validator



Adi Jufriansah, M.Pd
 NIDN: 0831019202

Terima kasih atas kerjasama dan waktu yang diberikan untuk membantu validasi instrumen ini.

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN
TRAJEKTORI

Nama Validator : Sahlan, M.Pd
 NIDN : 1529059301
 Unit Kerja : Universitas Muhammadiyah Maumere

Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap instrumen observasi berikut. Berikan tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dan berikan komentar serta saran perbaikan pada kolom yang tersedia.

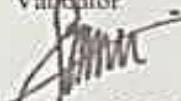
Validasi Instrumen

No	Aspek yang Dinilai	Kriteria			Komentar dan Saran Perbaikan
		Sangat Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai	
1	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan aktivitas		✓		
2	Kejelasan pertanyaan observasi	Sangat Jelas	Jelas	Tidak Jelas	
3	Keterukuran aspek yang diamati	Sangat Terukur	Terukur	Tidak Terukur	
4	Relevansi pertanyaan dengan aspek yang diamati	Sangat Relevan	Relevan	Tidak Relevan	
5	Kemudahan penggunaan instrumen oleh observer	Sangat Mudah	Mudah	Tidak Mudah	

Secara Umum, apakah instrumen ini sudah memadai untuk digunakan?
 (mohon berikan tanda centang (✓) sesuai penilaian Bapak/Ibu)

LD	: Layak Digunakan	✓
LDR	: Layak Digunakan dengan Revisi	
TD	: Tidak Layak Digunakan	

Maumere,
 Validator


 Sahlan, M.Pd
 NIDN: 1529059301

Terima kasih atas kerjasama dan waktu yang diberikan untuk membantu validasi instrumen ini

Lampiran 6. Kisi-Kisi Lembar Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori

Kisi-kisi Lembar Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori

- Kegiatan Pembelajaran** : 1 (Satu)
- Kelas/Semester** : VIII B/2
- Tujuan Pembelajaran** : ▪ Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku
- Materi** : Menemukan rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku

No	Indikator Trajektori	Pernyataan
1	<i>the learning goals</i> (tujuan pembelajaran)	Pembukaan
		Guru membuka kegiatan dengan aktivitas rutin di kelas (menyapa siswa, absensi siswa, berdoa, menyampaikan tujuan pembelajaran).
		Guru: Memulai dengan sebuah cerita atau video pendek tentang sejarah Pythagoras dan pentingnya Teorema Pythagoras.
		Siswa: Mendengarkan dan merespons dengan pertanyaan atau komentar.
2	<i>the learning activities</i> (aktivitas belajar)	Eksplorasi Konsep
		Guru: Menyediakan kertas grid, gunting, dan penggaris kepada siswa. Menunjukkan segitiga siku-siku sederhana di papan tulis.
		Siswa: Membuat segitiga siku-siku dengan panjang sisi-sisi yang diketahui (misalnya, $a = 3$ cm, $b = 4$ cm) di atas kertas grid.
		Aktivitas Hands-On
		Guru: Mengarahkan siswa untuk membuat dua persegi di atas kertas grid, masing-masing dengan panjang sisi yang sama dengan dua sisi segitiga siku-siku (a dan b).
		Siswa: Menggunting dan menempelkan persegi tersebut di atas kertas karton atau kertas tebal.
		Mengidentifikasi Hubungan
		Guru: Menyuruh siswa membuat persegi ketiga dengan panjang sisi sama dengan sisi miring segitiga siku-siku (c).
		Siswa: Menempelkan persegi ketiga dan memperhatikan bahwa luas persegi ini harus sama dengan jumlah luas dua persegi pertama.
		Diskusi dan Refleksi
		Guru: Memimpin diskusi kelas tentang temuan siswa. Menyimpulkan bahwa luas persegi pada sisi miring (c^2) sama dengan jumlah luas dua persegi pada sisi lainnya ($a^2 + b^2$). Menuliskan rumus $a^2 + b^2 = c^2$ di papan tulis.
		Siswa: Berpartisipasi dalam diskusi dan menuliskan kesimpulan di buku catatan mereka.
Latihan Terstruktur		

		Guru: Membagikan beberapa soal latihan yang meminta siswa untuk menggunakan rumus Pythagoras yang baru saja ditemukan untuk menghitung panjang sisi segitiga yang belum diketahui.
		Siswa: Mengerjakan soal-soal latihan secara individu atau berpasangan.
		Penutup
		Guru: Meninjau kembali tujuan pembelajaran dan menanyakan kepada siswa bagaimana mereka menemukan rumus tersebut.
		Guru: Menyimpulkan dengan pentingnya pemahaman konsep ini dalam pemecahan masalah.
		Siswa: Berbagi refleksi tentang apa yang mereka pelajari dan bagaimana mereka menemukan rumus tersebut.
3.	Hipotesis Proses Belajar	<p>Keterlibatan Aktif Siswa: Siswa akan terlibat secara aktif dalam kegiatan eksplorasi dan hands-on karena pendekatan ini memberikan pengalaman langsung dalam memahami konsep.</p> <p>Pemahaman Konseptual: Melalui proses membuat dan mengidentifikasi hubungan antara sisi-sisi segitiga dan persegi, siswa akan memahami secara mendalam konsep di balik rumus Pythagoras.</p> <p>Kemampuan Berpikir Kritis: Diskusi dan refleksi akan membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis, sehingga mereka dapat melihat hubungan antara berbagai elemen dalam teorema Pythagoras.</p> <p>Aplikasi dalam Pemecahan Masalah: Dengan latihan terstruktur, siswa akan mampu menerapkan rumus Pythagoras dalam berbagai konteks masalah, baik dalam soal matematika maupun situasi sehari-hari.</p>

Lampiran 7. Lembar Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori

Lembar Observasi Pembelajaran Matematika Menggunakan Trajektori

Pertemuan Ke- : 1 (Satu)
Hari/Tanggal : Rabu, 15 Mei 2024
Waktu : 07.30 – 09.45
Kelas/Semester : VIII B/2
Nama Siswa : Nurhalizah Fitra Maro
Tujuan Pembelajaran : ▪ Menemukan kembali rumus Pythagoras untuk segitiga siku-siku

Petunjuk :

Berilah tanda check (✓) pada kolom Keterangan “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana. Namun berikan tanda check (✓) pada kolom “Tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana.

No	Aspek yang Diamati	Penilaian oleh Observer	
		Ya	Tidak
1.	Keterlibatan Siswa dalam Pembukaan:		
	a. Kehadiran dan Partisipasi: Apakah siswa hadir dan memperhatikan?	✓	
	b. Respons Terhadap Cerita/Video: Apakah siswa menunjukkan minat dengan mendengarkan dan merespons cerita atau video tentang sejarah Pythagoras?	✓	
	c. Pertanyaan dan Komentar: Apakah siswa mengajukan pertanyaan atau memberikan komentar yang relevan?	✓	
2.	Eksplorasi Konsep:		
	a. Apakah siswa dapat membuat segitiga siku-siku dengan benar di atas kertas grid?	✓	
	b. Apakah siswa tampak memahami tujuan dari aktivitas ini?	✓	
3.	Aktivitas Hands-On:		
	a. Apakah siswa dapat membuat dua persegi dengan benar di atas kertas grid dan menempelkannya?	✓	
	b. Apakah siswa bekerja sama dengan baik dalam kelompok atau individu?	✓	
4.	Mengidentifikasi Hubungan:		
	a. Apakah siswa dapat membuat dan menempelkan persegi ketiga dengan panjang sisi sama dengan sisi miring segitiga?	✓	
	b. Apakah siswa dapat mengidentifikasi bahwa luas persegi ketiga sama dengan jumlah luas dua persegi pertama?	✓	
5.	Diskusi dan Refleksi:		
	a. Apakah siswa berpartisipasi aktif dalam diskusi kelas?	✓	
	b. Apakah siswa dapat menuliskan dan menjelaskan kesimpulan yang diperoleh?	✓	
6.	Latihan Terstruktur:		

Y15
camera

	a. Apakah siswa dapat menyelesaikan soal latihan dengan benar?	✓	
	b. Apakah siswa dapat menerapkan rumus Pythagoras untuk menghitung panjang sisi yang belum diketahui?	✓	
7	Penutup:		
	a. Apakah siswa dapat menyampaikan refleksi mereka tentang proses menemukan rumus Pythagoras?		✓
	b. Apakah siswa memahami pentingnya konsep ini dalam pemecahan masalah?	✓	
8	Keterlibatan Aktif Siswa:		
	a. Partisipasi dalam Kegiatan: Apakah siswa terlibat aktif dalam semua tahapan pembelajaran (pembukaan, eksplorasi konsep, aktivitas hands-on, dan diskusi)?	✓	
	b. Antusiasme Siswa: Apakah siswa menunjukkan minat dan antusiasme selama kegiatan eksplorasi dan hands-on?	✓	
	c. Keterlibatan dalam Diskusi: Apakah siswa berpartisipasi dalam diskusi kelas dengan mengajukan pertanyaan, memberikan jawaban, atau berkomentar?		✓
9	Pemahaman Konseptual:		
	a. Pembuatan Segitiga dan Persegi: Apakah siswa dapat membuat segitiga siku-siku dan persegi dengan benar?	✓	
	b. Identifikasi Hubungan: Apakah siswa dapat mengidentifikasi hubungan antara luas dua persegi pertama dengan luas persegi ketiga?	✓	
	c. Penjelasan Konsep: Apakah siswa dapat menjelaskan konsep di balik rumus Pythagoras ($a^2 + b^2 = c^2$) secara verbal atau tertulis?		✓
10	Kemampuan Berpikir Kritis:		
	a. Analisis Hubungan: Apakah siswa dapat menganalisis hubungan antara sisi-sisi segitiga dan persegi dengan baik?		✓
	b. Pertanyaan dan Refleksi: Apakah siswa mengajukan pertanyaan yang menunjukkan pemahaman kritis dan reflektif terhadap konsep yang dipelajari?	✓	
	c. Diskusi Konseptual: Apakah siswa dapat berkontribusi secara bermakna dalam diskusi mengenai aplikasi dan implikasi dari rumus Pythagoras?		✓
11	Aplikasi dalam Pemecahan Masalah:		
	a. Penyelesaian Soal Latihan: Apakah siswa dapat menyelesaikan soal-soal latihan yang menggunakan rumus Pythagoras dengan benar?	✓	
	b. Penerapan dalam Konteks: Apakah siswa dapat menerapkan rumus Pythagoras dalam berbagai konteks masalah, baik dalam soal matematika maupun situasi sehari-hari?		✓
	c. Kerjasama dalam Latihan: Apakah siswa dapat bekerja sama dengan baik saat mengerjakan soal secara berpasangan atau kelompok?	✓	

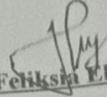
Hasil Observasi

Secara keseluruhan kegiatan pembelajaran berjalan sangat baik menggunakan model proyek untuk keg. belajar. Hal-hal yang cukup baik dalam keg. tersebut.

Catatan Pengamat

... pertemuan pertama Hudaibza dkk. dalam kegiatan, tetapi ia belum mampu dalam refleksi kegiatan menggunakan rumus Pythagoras dan Sistem Kelainan. Ia perlu bimbingan lanjutan

Waipare, 15 Mei 2024
Observer


Feliksia Elfiana, S.Pd
NIP. -

WAWANCARA TIDAK TERSTRUKTUR

Pertanyaan wawancara

Kegiatan pembelajaran 1

1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?

Pertanyaan wawancara

Kegiatan pembelajaran 2

1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran kedua? Alasannya kenapa?
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?

Pertanyaan wawancara

Kegiatan pembelajaran 3

1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran ketiga? Alasannya kenapa?
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?

Pertanyaan kesimpulan:

1. Menurutmu, pada pertemuan pertama, kedua dan ketiga materi manakah yang mudah untuk kalian pahami berkaitan dengan teorema Phytagoras? Alasannya kenapa?

Lampiran 9. Hasil Wawancara Tidak Terstruktur

Hasil Wawancara Tidak Terstruktur
Kegiatan Pembelajaran 1

Kelas Tinggi

Nama Siswa : Subjek A

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena saya dapat mengetahui lebih luas tentang rumus-rumus Teorema Phytagoras dalam kehidupan sehari-hari.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Paham. Karena guru menjelaskan materi dengan baik dan sangat jelas, sehingga membuat saya dapat memahami dan menanggapi dengan baik apa yang dijelaskan.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Cukup sulit. Karena ada beberapa soal membuat saya bingung dan menyusahkan saya untuk mengikuti langkah-langkah yang tertera dilembar soal.</i>

Kelas Tinggi

Nama Siswa : Subjek B

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, manarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Menarik. Karena materi ini membuat saya mengetahui bahwa Teorema Phytagoras memiliki sejarah panjang dan mempunyai aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Paham. Karena penjelasan guru bagus dan sangat jelas kegiatannya, praktis dan sangat membantu saya dalam mengerjakan materi.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Tidak sulit. Karena saya sudah memahami lebih dalam konsep Teorema Phytagoras dari penjelasan guru.</i>

Kelas Sedang

Nama Siswa : Subjek C

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa kesulitan dalam mengikuti langkah-langkah.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena kegiatan pembelajaran Teorema Pythagoras terlalu cepat.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena pembelajaran lain belum saya kuasai.</i>

Kelas Sedang

Nama Siswa : Subjek D

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa pengajaran terlalu monoton dan kurang jelas.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena guru terlalu cepat menjelaskan dan saya belum sempat memahaminya</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya belum menguasai soal-soal didalam pembelajaran pertama.</i>

Kelas Rendah

Nama Siswa : Subjek E

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya merasa kesulitan mengikuti langkah-langkah yang diberikan oleh guru.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena saya masih bingung dengan soal latihan yang diberikan oleh guru.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya kesulitan mengingat rumus.</i>

Kelas Rendah

Nama Siswa : Subjek F

Pertanyaan wawancara Kegiatan pembelajaran 1	Jawaban/Alasan
1. Menurut kamu, menarik atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak menarik. Karena saya tidak memperhatikan penjelasan dari guru.</i>
2. Apakah kamu paham atau tidak materi dalam pembelajaran pertama? Alasannya kenapa?	<i>Tidak paham. Karena saya tidak mengerti dengan materi penjelasan guru.</i>
3. Dalam mengerjakan soal-soal ada bagian yang sulit atau tidak pada saat mengerjakannya? Alasannya kenapa?	<i>Sulit. Karena saya tidak mengerti dengan langkah-langkahnya.</i>

Lampiran 10. Dokumentasi

