



IDENTIFIKASI MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *THREE TIER TEST* PADA MATERI TEOREMA PYTHAGORAS

Supiati ¹⁾ *, Abdul Mujib ²⁾

Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah; Jl. Garu II No. 93 Medan, Indonesia ^{1,2}

* Korespondensi Penulis. E-mail: supiatishopiati420@gmail.com. Telp: +6282167051340

Abstrak

Mengidentifikasi miskonsepsi siswa merupakan langkah penting untuk mencegah kesalahan pemahaman konsep yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi Teorema Pythagoras menggunakan instrumen *Three Tier Test*. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian sebanyak 20 siswa kelas IX-2 SMP IT Ar-Rasyid Deli Serdang. Instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik *Three Tier Test* yang dilengkapi dengan alasan jawaban dan tingkat keyakinan (*Certainty of Response Index*), serta wawancara untuk mengonfirmasi hasil tes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 3,125%, siswa yang tidak tahu konsep sebesar 51,25%, siswa yang paham konsep tetapi kurang yakin sebesar 1,25%, dan siswa yang paham konsep sebesar 44,37%. Miskonsepsi yang ditemukan tergolong kategori rendah dan terjadi pada indikator menentukan panjang sisi segitiga siku-siku serta menguji tripel Pythagoras. Faktor penyebab miskonsepsi meliputi rendahnya minat belajar siswa, keterbatasan kemampuan siswa, prakonsep yang kurang tepat, penggunaan metode ceramah oleh guru, serta kurangnya kesempatan bagi siswa untuk mengungkapkan gagasan.

Kata kunci: Miskonsepsi, *Three Tier Test*, Teorema Pythagoras

IDENTIFICATION OF STUDENT'S MISCONCEPTIONS USING *THREE TIER TEST* ON THE PYTHAGOREAN THEOREM MATERIAL

Abstract

Identifying students' misconceptions is an important effort to prevent continuous conceptual misunderstandings. This study aims to identify students' misconceptions on the Pythagorean Theorem material using the Three Tier Test instrument. This research employed a descriptive qualitative approach involving 20 students of class IX-2 at SMP IT Ar-Rasyid Deli Serdang. The research instruments consisted of a Three Tier Test diagnostic assessment accompanied by reasoning and a Certainty of Response Index, as well as interviews to confirm students' responses. The results revealed that 3.125% of students experienced misconceptions, 51.25% did not understand the concept, 1.25% understood the concept but lacked confidence, and 44.37% understood the concept well. The identified misconceptions were categorized as low and occurred in determining the lengths of right triangle sides and identifying Pythagorean triples. Factors contributing to misconceptions included low learning interest, limited student ability, inappropriate prior concepts, the use of lecture-based teaching methods, and limited opportunities for students to express their ideas.

Keyword: Misconceptions, *Three Tier Test*, Pythagorean Theorem

How to cite: Supiati, Mujib, A (2025). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan *Three Tier Test* Pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal pendidikan dan Pembelajaran Terpadu*. 7 (1), 01-10.

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika di Indonesia memiliki tujuan fundamental yang tidak sekadar mengarahkan siswa pada kemampuan berhitung prosedural, melainkan pada pembentukan struktur berpikir atau habits of mind yang logis, kritis, dan sistematis. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, penguasaan matematika sangat krusial untuk membekali siswa dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang memungkinkan mereka memecahkan permasalahan kompleks. Matematika merupakan mata pelajaran fundamental yang berperan penting dalam pengembangan kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah. Meskipun demikian, matematika masih dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang sulit oleh sebagian besar siswa. Persepsi tersebut berdampak pada rendahnya pemahaman konsep matematika, terutama pada konsep-konsep yang bersifat abstrak, sehingga siswa cenderung melakukan kesalahan dalam menafsirkan suatu konsep (Sulistyaningsih & Rakhmawati, 2017).

Salah satu cabang matematika yang menjadi pilar utama dalam menjembatani kemampuan penalaran keruangan (spasial) dan logika deduktif adalah geometri. Geometri memfasilitasi siswa untuk memahami abstraksi melalui representasi visual, yang pada akhirnya bermuara pada kemampuan mengonstruksi pembuktian matematis yang valid. Di antara berbagai materi esensial dalam geometri sekolah menengah, Teorema Pythagoras menempati posisi yang sangat sentral dan menjadi prasyarat mutlak bagi pemahaman topik-topik lanjutan (Jones, 2002).

Teorema Pythagoras bukan sekadar menghafal persamaan aljabar $a^2 + b^2 = c^2$, melainkan sebuah prinsip fundamental yang mengkoneksikan konsep luas bangun datar dengan panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku. Pemahaman yang holistik dan relasional terhadap teorema ini sangat krusial karena aplikasinya membentang luas, mulai dari penyelesaian masalah kontekstual sehari-hari hingga menjadi fondasi dasar bagi geometri ruang, trigonometri, dan kalkulus. Pembelajaran Teorema Pythagoras menuntut siswa untuk mengintegrasikan berbagai konsep dasar yang telah dipelajari sebelumnya, seperti bilangan kuadrat, operasi bentuk akar, proporsi, dan sifat-sifat geometri. Oleh karena itu, penguasaan yang bermakna (meaningful learning) atas materi ini tidak bisa ditawar lagi bagi siswa.

Pemahaman konsep merupakan aspek utama dalam pembelajaran matematika. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menegaskan bahwa pembelajaran matematika harus menekankan pemahaman konsep agar siswa mampu mengaitkan pengetahuan awal dengan konsep baru secara bermakna (Ridho, 2020). Konsep matematika tersusun secara hierarkis, sehingga kesalahan dalam memahami satu konsep dapat berdampak pada kesalahan pemahaman konsep berikutnya (Fitri, 2018).

Sayangnya, realita empiris di lapangan sering kali menunjukkan kesenjangan antara tuntutan kurikulum dengan pencapaian aktual siswa. Berbagai studi pendahuluan dan observasi klinis mengungkapkan bahwa siswa kerap mengalami kendala kognitif yang serius saat mempelajari Teorema Pythagoras. Kesulitan yang dialami siswa ini sering kali bukan sekadar kesalahan operasional (*error*) akibat kecerobohan atau lupa sesaat, melainkan berakar dalam pada miskonsepsi. Berpijak pada paradigma konstruktivisme, siswa tidak menerima pengetahuan secara pasif, melainkan mengonstruksinya sendiri melalui asimilasi dan akomodasi pengalaman baru dengan skema kognitif yang telah ada (Suparno, 2005). Ketika konstruksi personal ini tidak selaras dengan konsepsi ilmiah yang disepakati oleh para ahli, maka terjadilah miskonsepsi. Miskonsepsi memiliki sifat yang sangat kuat, persisten, dan sering

kali resisten terhadap instruksi pembelajaran formal karena siswa meyakini kebenaran dari pemahaman keliru yang mereka miliki (Clement, 1993).

Rendahnya pemahaman konsep dapat memicu terjadinya miskonsepsi. Miskonsepsi didefinisikan sebagai pemahaman siswa yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang diakui oleh para ahli (Setyaningsih dkk., 2018). Miskonsepsi dapat bersumber dari prakonsep yang keliru, pengalaman belajar sebelumnya, strategi pembelajaran guru, serta kondisi lingkungan belajar (Mujib, 2017). Jika tidak segera diidentifikasi dan ditangani, miskonsepsi akan menghambat proses pembelajaran dan menyebabkan kesalahan konsep yang berkelanjutan.

Menyadari dampak destruktif dari miskonsepsi yang dibiarkan secara berlarut-larut, seorang pendidik memerlukan instrumen diagnostik yang tangguh, presisi, dan komprehensif. Upaya remediasi tidak akan pernah berjalan efektif jika guru tidak mengetahui secara spesifik letak dan jenis 'penyakit' kognitif yang diderita oleh siswa. Sayangnya, evaluasi pembelajaran matematika di sekolah umumnya masih didominasi oleh tes pilihan ganda konvensional (*one-tier test*). Instrumen ini sangat rentan terhadap faktor tebakan (*guessing factor*) dan sama sekali tidak mampu menyingkap proses berpikir siswa di balik jawaban yang dipilih. Untuk mengatasi hal tersebut, tes pilihan ganda beralasan (*two-tier test*) mulai diadaptasi. Meskipun jauh lebih baik dari *one-tier test*, tes dua tingkat ini ternyata masih memiliki celah metodologis yang signifikan. Tes ini sering kali gagal mendiferensiasi secara tegas antara siswa yang benar-benar mengalami miskonsepsi (meyakini konsep yang salah) dengan siswa yang sekadar mengalami kekurangan pengetahuan atau *lack of knowledge* (Treagust, 1988).

Salah satu permasalahan utama dalam pembelajaran matematika adalah kesulitan guru dalam membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi dan siswa yang tidak memahami konsep. Kesalahan dalam proses identifikasi dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam penanganan pembelajaran (Nurul dkk., 2016). Oleh karena itu, diperlukan instrumen diagnostik yang mampu mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara akurat.

Sebagai perbaikan atas kelemahan mendasar instrumen diagnostik sebelumnya, para peneliti pendidikan mengembangkan instrumen evaluasi kognitif yang lebih mutakhir, yakni *Three-Tier Diagnostic Test*. Instrumen ini mengonstruksi tes ke dalam tiga tingkatan yang saling terintegrasi (Pesman & Eryilmaz, 2010). Tingkat pertama (*first tier*) berisi soal objektif pilihan ganda konvensional untuk menguji pengetahuan konten siswa. Tingkat kedua (*second tier*) menyajikan serangkaian opsi alasan konseptual yang mendasari pemilihan jawaban di tingkat pertama. Opsi alasan ini dirancang secara khusus dengan memasukkan distraktor yang diangkat dari miskonsepsi umum siswa yang ditemukan di lapangan. Inovasi utamanya terletak pada tingkat ketiga (*third tier*), yaitu penyertaan indeks skala keyakinan atau *Certainty Response Index (CRI)* (Hasan et al., 1999). Pada tahap ini, siswa diwajibkan untuk merefleksikan dan menilai seberapa yakin mereka terhadap kombinasi jawaban dan alasan yang telah direpresentasikan pada dua tingkat sebelumnya. *Three Tier Test* merupakan salah satu instrumen diagnostik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Instrumen ini terdiri atas tiga tingkat, yaitu jawaban soal, alasan jawaban, dan tingkat keyakinan siswa terhadap jawabannya (Rahmadhani dkk., 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Three Tier Test* efektif dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada berbagai materi matematika, termasuk Teorema Pythagoras (Arifin & Siswono, 2020; Sari dkk., 2020).

Integrasi komponen CRI pada instrumen tiga tingkat ini memberikan kekuatan analitik yang sangat tajam. Melalui persilangan data matriks dari ketiga tingkat tersebut, profil kognitif siswa dapat dipetakan secara definitif ke dalam beberapa kategori empiris: paham konsep secara

utuh, miskonsepsi murni (jawaban dan/atau alasan salah, namun persentase keyakinan sangat tinggi), kurang pengetahuan (jawaban salah dengan tingkat keyakinan rendah), serta menebak atau lucky guess (Hasan et al., 1999). Pemetaan kognitif yang granular ini sangat krusial. Perlakuan pedagogis untuk siswa yang terperangkap dalam miskonsepsi tentu harus berbeda secara fundamental dengan siswa yang hanya mengalami ketidaktahuan. Bagi siswa yang mengalami miskonsepsi, intervensi yang diperlukan adalah strategi yang mampu menciptakan konflik kognitif (*cognitive dissonance*) guna mendekonstruksi konsepsi lamanya dan menanamkan konstruksi ilmiah yang benar.

Salah satu permasalahan utama dalam pembelajaran matematika adalah kesulitan guru dalam membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi dan siswa yang tidak memahami konsep. Kesalahan dalam proses identifikasi dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam penanganan pembelajaran (Nurul dkk., 2016). Oleh karena itu, diperlukan instrumen diagnostik yang mampu mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara akurat.

Berdasarkan rasionalitas, signifikansi, dan urgensi masalah yang telah diuraikan secara komprehensif di atas, diagnosis mendalam untuk membedah anatomi kognitif siswa pada materi geometri sangat esensial untuk diimplementasikan. Oleh karena itu, penelitian dengan judul "Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three Tier Test Pada Materi Teorema Pythagoras" dipandang sangat urgen dan strategis sebagai upaya preventif dan kuratif dalam memetakan kesulitan belajar siswa. Hasil dari identifikasi ini diharapkan dapat menjadi fondasi yang kokoh bagi perancangan intervensi pembelajaran matematika yang lebih efektif, presisi, dan berorientasi pada pengembangan nalar matematika siswa

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi Teorema Pythagoras. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 di SMP IT Ar-Rasyid Deli Serdang.

Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas IX-2 SMP IT Ar-Rasyid Deli Serdang yang telah mempelajari materi Teorema Pythagoras. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan pertimbangan bahwa siswa pada kelas tersebut telah memperoleh materi yang diteliti dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas tes diagnostik Three Tier Test dan pedoman wawancara. Tes Three Tier Test berbentuk soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan alasan jawaban serta tingkat keyakinan siswa (*Certainty of Response Index*). Instrumen ini digunakan untuk mengelompokkan pemahaman siswa ke dalam kategori paham konsep, miskonsepsi, paham konsep tetapi kurang yakin, dan tidak tahu konsep. Wawancara dilakukan untuk mengonfirmasi hasil tes serta mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya miskonsepsi.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes Three Tier Test, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang dianalisis meliputi hasil tes Three Tier Test dan hasil wawancara siswa serta guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan data hasil tes *three tier test* yang menggunakan pedoman CRI dengan bentuk soal pilihan ganda yang disertai alasan serta tingkat keyakinan dalam memilih jawaban. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi teorema pythagoras. Berikut deskripsi data hasil tes siswa.

Tes yang diberikan kepada siswa adalah tes *three tier test* yang berjumlah 8 soal. Setelah dilakukan penelitian, kemudian menganalisis jawaban siswa yang meliputi pilihan ganda, alasan, dan tingkat keyakinan sesuai CRI. Kemudian mengelompokkan kategori jawaban siswa menjadi paham konsep, miskonsepsi, paham konsep tetapi kurang yakin, dan tidak paham konsep. Hasil yang didapatkan kemudian dihitung persentase miskonsepsinya pada tiap butir soal. Berikut persentase miskonsepsinya pada tiap butir soal.

Tabel 4.3 Persentase Miskonsepsi Tiap Butir Soal

Indikator Soal	Nomor Soal	Persentase (%)				Kategori (M)
		PK	M	PKKY	TTK	
Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika panjang dua sisi diketahui	1	50	5	5	40	Rendah
Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika panjang dua sisi diketahui	2	50	15	0	35	Rendah
Menentukan jenis segitiga berdasarkan panjang sisi-sisi yang diketahui	3	85	0	0	15	Rendah
Menentukan jenis segitiga berdasarkan panjang sisi-sisi yang diketahui	4	50	0	5	45	Rendah
Menemukan dan menguji tiga bilangan apakah termasuk tripel Pythagoras atau bukan tripel Pythagoras	5	50	0	0	50	Rendah
Menemukan dan menguji tiga bilangan apakah termasuk tripel Pythagoras atau bukan tripel Pythagoras	6	20	5	0	75	Rendah
Menerapkan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan nyata	7	45	0	0	55	Rendah
Menerapkan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan nyata	8	10	0	0	90	Rendah
Nilai rata-rata		44,37	3,125 (Rendah)	1,25	51,25	

Keterangan:

PK : Paham Konsep

M : Miskonsepsi

PKKY : Paham Konsep tetapi Kurang Yakin

TTK : Tidak Tahu Konsep

Secara keseluruhan, Tabel 4.3 menyajikan profil kognitif siswa dalam menyelesaikan delapan butir soal Teorema Pythagoras yang terbagi ke dalam empat indikator utama. Temuan paling mendasar dari data ini adalah bahwa tingkat miskonsepsi (M) siswa tergolong dalam kategori "Rendah" dengan rata-rata hanya sebesar 3,125%.

Namun, rendahnya persentase miskonsepsi ini tidak berbanding lurus dengan tingginya pemahaman konsep. Sebaliknya, tantangan kognitif terbesar yang dialami siswa justru terletak pada kategori Tidak Tahu Konsep (TTK) yang mendominasi dengan rata-rata 51,25%, sementara tingkat Paham Konsep (PK) secara rata-rata berada pada angka 44,37%. Hal ini mengindikasikan bahwa masalah utama siswa bukanlah pada struktur pemahaman yang keliru dan diyakini benar (miskonsepsi), melainkan pada defisit pengetahuan dasar dan ketidakmampuan mengaplikasikan konsep. Berikut adalah analisis perincian berdasarkan indikator soal:

1. Indikator: Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku jika panjang dua sisi diketahui (Soal 1 & 2)

Pada indikator paling dasar ini, persentase Paham Konsep (PK) cukup stabil di angka 50% untuk kedua soal. Namun, indikator ini mencatat tingkat miskonsepsi tertinggi dibandingkan indikator lainnya.

Soal 1: Miskonsepsi sebesar 5%, dengan TTK 40%.

Soal 2: Miskonsepsi melonjak menjadi 15% (tertinggi dari seluruh instrumen), dengan TTK 35%.

Tingginya miskonsepsi pada Soal 2 dibandingkan Soal 1 perlu ditelaah lebih lanjut pada instrumen soalnya. Perbedaan letak sisi yang ditanyakan (misalnya, menanyakan sisi tegak vs sisi miring) atau perbedaan orientasi gambar segitiga sering kali memicu fiksasi visual pada siswa, di mana mereka keliru dalam mengidentifikasi hipotenusa dan berujung pada kesalahan penerapan persamaan Pythagoras.

2. Indikator: Menentukan jenis segitiga berdasarkan panjang sisi-sisi yang diketahui (Soal 3 & 4)

Indikator ini menunjukkan anomali yang menarik antara kedua soal yang diujikan, meskipun tingkat miskonsepsi pada keduanya adalah 0%.

Soal 3: Mencatat tingkat Paham Konsep (PK) tertinggi dari seluruh tes, yakni 85%, dengan TTK hanya 15%.

Soal 4: Terjadi penurunan drastis pada Paham Konsep (PK) menjadi 50%, dan TTK meningkat tajam menjadi 45%. Terdapat pula 5% siswa pada kategori PKKY.

Penurunan drastis pemahaman dari Soal 3 ke Soal 4 menunjukkan inkonsistensi penguasaan materi. Meskipun tidak ada miskonsepsi ($M=0\%$), siswa kemungkinan besar kebingungan menghadapi variasi tipe segitiga yang ditanyakan pada Soal 4 (misalnya, membedakan syarat segitiga lancip dan tumpul), sehingga banyak yang beralih ke kategori Tidak Tahu Konsep (TTK).

3. Indikator: Menemukan dan menguji tiga bilangan apakah termasuk tripel Pythagoras atau bukan (Soal 5 & 6)

Pada indikator pengujian tripel Pythagoras, kesulitan siswa mulai terlihat meningkat secara signifikan.

Soal 5: PK berada di angka 50% dan TTK mencapai 50%, tanpa ada siswa yang mengalami miskonsepsi (M=0%).

Soal 6: PK anjlok menjadi 20%, sementara TTK melonjak drastis hingga 75%, dengan temuan miskonsepsi sebesar 5%.

Tingginya angka TTK pada Soal 6 (75%) mengindikasikan bahwa siswa kehilangan pedoman konseptual saat dihadapkan pada kombinasi angka yang mungkin lebih kompleks, melibatkan pecahan, atau bukan merupakan tripel Pythagoras dasar (seperti 3, 4, 5). Siswa gagal mengoperasikan kuadrat bilangan dan membandingkannya, yang mencerminkan lemahnya kemampuan prasyarat aljabar.

4. Indikator: Menerapkan teorema Pythagoras untuk menyelesaikan permasalahan nyata (Soal 7 & 8)

Indikator aplikasi tekstual atau permasalahan nyata (kontekstual) merupakan titik terlemah siswa secara keseluruhan. Tingkat miskonsepsi pada kedua soal ini memang 0%, namun hal ini diakibatkan oleh siswa yang "menyerah" atau sama sekali tidak mengetahui konsepnya.

Soal 7: PK sebesar 45% dengan TTK 55%.

Soal 8: Mencatat rekor terburuk dengan PK hanya 10% dan TTK mencapai 90% (tertinggi dari seluruh tes).

Data pada Soal 8 sangat krusial. Angka TTK sebesar 90% mengonfirmasi bahwa siswa mengalami hambatan besar dalam pemodelan matematis. Mereka kesulitan menerjemahkan bahasa cerita atau konteks dunia nyata ke dalam representasi geometri (gambar segitiga siku-siku) dan persamaan Pythagoras. Ini bukan lagi ranah miskonsepsi, melainkan ketidakmampuan bernalar tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills / HOTS) dan defisiensi dalam habits of mind matematis.

Pembahasan

Analisis mendalam terhadap profil kognitif siswa menggunakan instrumen three-tier test mengungkap anomali pedagogis yang signifikan pada pembelajaran Teorema Pythagoras. Data secara keseluruhan menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi (M) rata-rata siswa tergolong rendah, yakni hanya 3,125%. Meskipun demikian, temuan ini tidak merepresentasikan tingginya penguasaan materi, melainkan mengungkap pergeseran masalah kognitif. Tantangan utama siswa justru didominasi oleh kategori Tidak Tahu Konsep (TTK) dengan rata-rata 51,25%, yang melampaui persentase Paham Konsep (PK) pada angka 44,37%.

Fenomena ini sejalan dengan pendapat Hasan, Bagayoko, dan Kelley (1999) yang merumuskan penggunaan *Certainty Response Index* (CRI). Mereka menegaskan bahwa siswa yang menjawab salah dengan tingkat keyakinan rendah tidak mengalami miskonsepsi (konsep yang terstruktur namun keliru), melainkan murni mengalami *lack of knowledge* atau defisit pengetahuan dasar. Tingginya angka TTK ini mengindikasikan bahwa instruksi pembelajaran yang selama ini diterima siswa belum berhasil memfasilitasi asimilasi konsep ke dalam skema kognitif mereka secara utuh.

1. Fiksasi Visual dan Representasi Geometris

Pada indikator menentukan panjang sisi segitiga siku-siku (Soal 1 dan 2), tingkat Paham Konsep (PK) berada pada posisi stabil di angka 50%. Namun, butir Soal 2 mencatat lonjakan persentase miskonsepsi tertinggi dari seluruh instrumen, yaitu mencapai 15%, disertai 35% siswa pada kategori TTK.

Lonjakan miskonsepsi pada indikator dasar ini umumnya dipicu oleh fiksasi orientasi visual. Clement dan Battista (1992) dalam kajiannya mengenai penalaran keruangan menyatakan bahwa siswa sering kali membangun prototipe mental yang kaku terhadap bangun datar. Ketika orientasi segitiga siku-siku diubah dari posisi standar (alas horizontal dan tinggi vertikal), siswa kehilangan orientasi dalam mengidentifikasi letak hipotenusa. Hal ini didukung oleh temuan Wijaya et al. (2014) yang menyebutkan bahwa kekakuan representasi visual menyebabkan siswa secara keliru menerapkan rumus Pythagoras tanpa melihat relasi proporsional antar sisi, melainkan hanya bergantung pada hafalan posisi atau persepsi arah visual semata.

2. Inkonsistensi Pemahaman Relasional vs Instrumental

Kelemahan struktur kognitif siswa semakin nyata pada indikator pengujian jenis segitiga dan tripel Pythagoras (Soal 3 hingga 6). Terdapat anomali penurunan pemahaman yang tajam; Paham Konsep (PK) pada Soal 3 mencapai nilai tertinggi sebesar 85%, namun turun drastis menjadi 50% pada Soal 4, dengan peningkatan TTK menjadi 45%. Pola kejatuhan serupa terjadi pada indikator tripel Pythagoras, di mana PK Soal 5 sebesar 50%, lalu anjlok menjadi 20% pada Soal 6 yang diiringi lonjakan TTK hingga 75%.

Kondisi ini merepresentasikan apa yang disebut oleh Skemp (1976) sebagai *instrumental understanding* (pemahaman instrumental). Siswa mengetahui cara menggunakan rumus jika angka yang disajikan bersifat standar (seperti tripel 3, 4, 5), namun mereka tidak memiliki *relational understanding* untuk menghubungkan konsep tersebut dengan kasus yang lebih kompleks (seperti melibatkan pecahan atau bilangan yang bukan tripel dasar). Kegagalan siswa mengeksekusi operasi kuadrat dan mengujinya pada Soal 6 (75% TTK) membuktikan lemahnya prasyarat kompetensi aljabar sebagai fondasi pembuktian geometris.

3. Defisit Higher Order Thinking Skills (HOTS) dan Pemodelan Matematis

Krisis kognitif paling krusial terdeteksi pada indikator penerapan Teorema Pythagoras dalam permasalahan nyata. Pada Soal 7, tingkat PK hanya 45% dengan TTK 55%, sedangkan Soal 8 mencatat rekor pemahaman terburuk dengan PK 10% dan TTK yang mendominasi hingga 90%. Pada tahap ini, tidak ditemukan adanya miskonsepsi ($M=0\%$), karena sebagian besar siswa sama sekali tidak mampu menginisiasi penyelesaian masalah.

Angka TTK 90% pada pemecahan masalah kontekstual merupakan indikator kuat lemahnya Higher Order Thinking Skills (HOTS) dan ketidakmampuan siswa melakukan pemodelan matematis. Mengacu pada tahapan Analisis Kesalahan Newman (White, 2005), kegagalan dominan pada soal cerita biasanya terjadi pada tahap transformasi (*transformation stage*), di mana siswa mampu membaca teks namun gagal menerjemahkan masalah dunia nyata ke dalam model matematis (representasi visual segitiga siku-siku).

Lebih jauh, temuan ini mencerminkan belum terbentuknya *habits of mind* (kebiasaan berpikir) matematis yang persisten. Cuoco, Goldenberg, dan Mark (1996) menegaskan bahwa esensi pendidikan matematika bukanlah sekadar transfer rumus, melainkan melatih siswa untuk memvisualisasikan, bereksperimen, dan memodelkan situasi. Kegagalan masif pada Soal

8 membuktikan bahwa siswa belum terbiasa melakukan abstraksi deduktif dari narasi tekstual menjadi relasi spasial, yang merupakan inti dari pembuktian matematis yang bermakna.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil tes diagnostik three-tier test, dapat disimpulkan bahwa tingkat miskonsepsi (M) siswa pada materi Teorema Pythagoras tergolong rendah dengan rata-rata 3,125%. Namun, capaian ini tidak mencerminkan tingginya penguasaan konsep, melainkan mengungkap defisit pengetahuan dasar yang ditandai oleh dominasi kategori Tidak Tahu Konsep (TTK) sebesar 51,25%, melampaui tingkat Paham Konsep (PK) pada angka 44,37%. Miskonsepsi tertinggi sebesar 15% ditemukan pada penentuan panjang sisi yang dipicu oleh fiksasi visual siswa terhadap orientasi gambar segitiga. Lebih lanjut, kelemahan paling krusial terjadi pada indikator penyelesaian permasalahan nyata dengan tingkat ketidaktahuan konsep (TTK) yang melonjak hingga 90%. Hal ini menegaskan bahwa hambatan utama siswa bukanlah struktur pemahaman yang keliru dan diyakini benar, melainkan ketidakmampuan fundamental dalam melakukan pemodelan matematis, yang secara langsung merefleksikan defisiensi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan lemahnya *habits of mind* matematis siswa.

Merujuk pada temuan empiris tersebut, disarankan agar pendidik merekonstruksi pendekatan pembelajaran matematika dengan lebih memprioritaskan penguatan fondasi prasyarat konsep serta penalaran keruangan. Guru perlu membiasakan penyajian representasi bangun geometri dalam berbagai variasi orientasi visual untuk mencegah fiksasi kognitif. Selain itu, proses instruksional harus difokuskan secara masif pada pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) melalui intensifikasi latihan pemecahan masalah kontekstual. Siswa harus dilatih secara sistematis untuk menerjemahkan narasi permasalahan dunia nyata ke dalam representasi matematis yang valid. Bagi peneliti selanjutnya, hasil pemetaan diagnostik ini dapat dijadikan landasan analitis untuk merancang intervensi pembelajaran yang secara spesifik menargetkan penurunan tingkat ketidaktahuan konsep (TTK), guna menstimulasi pemahaman relasional sekaligus menstrukturkan *habits of mind* siswa yang adaptif dan persisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. S., & Siswono, T. Y. E. (2020). *Miskonsepsi Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Teorema Pythagoras*. 9(2), 461-467.
- Clement, D. H., & Battista, M. T. (1992). *Geometry and spatial reasoning*. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464). Macmillan Publishing Co, Inc.
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1241-1257.
- Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.
- Fitri, S. (2018). Identifikasi miskonsepsi matematika siswa pada materi operasi aljabar (identification of student mathematics misconception in aljabar operating materials). *Seminar Nasional Matematika Dan Terapan, January 2018*, 69-76.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education*, 34(5), 294-299. (Rujukan wajib dan seminal paper

mengenai pengembangan konsep CRI dalam membedakan miskonsepsi dan lack of knowledge).

- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education*, 34(5), 294-299.
- Mujib, A. (2017). I Dentifikasi M Iskonsepsi M Ahasiswa M Enggunakan Cri Pada. *Mushorafa*, 6(2), 181-192.
- Nurul, S., Silung, W., Kusairi, S., & Zulaikah, S. (2016). *Diagnosis Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Malang pada Konsep Suhu dan Kalor Menggunakan Three Tier Test*. II(3).
- Pesman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222.
- Rahmadhani, A. D., Yusmin, E., & Hamdani. (2019). *Analisis Miskonsepsi Pada Materi Program Linear Menggunakan Three-Tier Test Di SMA Negeri 1 Pontianak*.
- Ridho, M. H. (2020). *Mengatasi miskonsepsi siswa melalui strategi konflik kognitif di sekolah menengah pertama*. 1-11.
- Setyaningsih, E., Harijanto, A., & Prastowo, S. H. B. (2018). *Identifikasi Miskonsepsi Materi Medan Magnet Menggunakan Three Tier Test Pada Siswa Kelas Xii Sma Di Jember*. 3(2015), 167-172.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26.
- Sulistyaningsih, A., & Rakhmawati, E. (2017). *Analisis Kesalahan Siswa Menurut Kastolan Dalam Pemecahan Masalah Matematika*. 123-130.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Sains*. Jakarta: Grasindo.
- Suwarna, Iwan Permana. 2013. *Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X pada Mata Pelajaran Fisika Melalui CRI (Certainty Response Index)*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- White, A. L. (2005). Active mathematics in classrooms: Finding out why children make mistakes—and then doing something to help them. *Square One*, 15(4), 15-19.
- Wijaya, A., Panhuizen, M. V. D. H., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-584.