

ANALISIS KESALAHAN DAN KESULITAN SISWA SMP PADA MATERI TEOREMA PYTHAGORAS SERTA ALTERNATIF PENYELESAIANNYA

*Mistakes and Difficulties Analysis of Junior High School Students on The
Pythagorean Theorem Material and its Alternative Solutions*

Sumarsih*

SMP Negeri 1 Masaran, Kabupaten Sragen

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesalahan dan kesulitan siswa pada materi teorema Pythagoras serta alternatif pemecahannya. Sampel dipilih secara purposive sampling. Analisis evaluatif dilakukan terhadap hasil tes, dokumen, dan wawancara pada siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Masaran. Ditemukan kesalahan siswa: salah dalam mengubah rumus Pythagoras dari bentuk kuadrat ke bentuk akar, menentukan panjang sisi segitiga siku-siku istimewa, dan membuat sketsa dari soal bentuk cerita. Penyebab kesalahan siswa antara lain: objek berupa fakta simbol kuadrat dan akar kuadrat diabaikan, kesulitan memahami fakta kongkret pada segitiga siku-siku istimewa, lemah untuk mentransfer ide dari soal yang disajikan dengan gambar, belum dapat menggambarkan secara kontekstual sketsa segitiga siku-siku dari soal bentuk cerita, dan siswa cenderung menggunakan prosedur rutin daripada prosedur non-rutin. Alternatif pemecahannya adalah penguatan literasi numerasi dan memperbanyak praktik penggunaan prosedur non-rutin dalam menyelesaikan masalah.

Kata Kunci: kesalahan, kesulitan, teorema Pythagoras, alternatif pemecahan.

Abstract: This study aims to analyze the mistakes and difficulties of students in the Pythagorean theorem and its alternative solutions. The sample was selected by purposive sampling. Evaluative analysis was carried out on the results of tests, documents, and interviews with eighth grade students at SMP Negeri 1 Masaran. Students' mistakes were discovered: incorrectly changing the Pythagorean formula from a square to a root form, determining the side length of a special right triangle, and making a sketch of the problem form a story. The causes of student mistakes include: objects in the form of facts of quadratic symbols and square roots are ignored, difficulty understanding concrete facts in special right triangles, weak to transfer ideas from problems presented with pictures, unable to describe contextually a right triangle sketch of the problem form of the story, and students tend to use routine procedures rather than non-routine procedures. The alternative solution is to strengthen numeracy literacy and increase the practice of using non-routine procedures in solving problems.

Keyword: mistake, difficulty, Pythagorean theorem, alternative solutions

PENDAHULUAN

Teorema Pythagoras berkaitan dengan masalah geometri dan pengukuran yang disajikan secara visual/gambar. Karena itu, sangat dibutuhkan kemampuan komunikasi matematika yang baik oleh siswa. Komunikasi mengacu pada kemampuan menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide dan argumen matematika secara tepat, ringkas, dan logis. Ini membantu siswa mengembangkan pemahaman dan mempertajam proses berpikirnya pada matematika (Kaur dan Lam, 2012: 2).

Soal geometri dan pengukuran kebanyakan diselesaikan secara prosedural. Siswa masih mengalami kebingungan untuk menentukan cara menyelesaikannya. Teorema Pythagoras termasuk digunakan dalam proses penyelesaian soal-soal tersebut (Newman, 1977). Kesalahan pengerjaan pada proses awal mengakibatkan kesalahan penghitungan sampai dengan hasil akhir. Rendahnya pemahaman siswa tentang teorema Pythagoras akan menghambat siswa dalam menyelesaikan masalah geometri dan pengukuran. Karena itu penting untuk diidentifikasi kesalahan dan kesulitan siswa dalam mempelajari teorema Pythagoras.

Kemampuan menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan teorema Pythagoras ditunjukkan dengan kemampuan mengidentifikasi dan menemukan fakta, konsep, prosedur, dan prinsip dari masalah yang diberikan. Menurut Bell (1981), objek langsung matematika dibedakan menjadi fakta, konsep, kecakapan/skills, dan prinsip.

Kesulitan dalam belajar adalah suatu kondisi di mana siswa tidak dapat belajar secara wajar, yang disebabkan adanya ancaman, hambatan, ataupun gangguan dalam belajar (Djamarah, 2015: 235). Menurut Jamaris (2014: 17) berpendapat bahwa kesulitan belajar merupakan suatu kondisi yang menunjuk pada sejumlah kelainan yang berpengaruh pada pemerolehan, pengorganisasian, penyimpanan, pemahaman, dan penggunaan informasi secara verbal dan non-verbal.

Ada beberapa jenis kesulitan belajar yang dikelompokkan oleh para ahli psikologi dengan latar belakang keilmuan yang relatif berbeda. Menurut Abdurrahman (2009: 13) Kesulitan belajar siswa dapat di sebabkan oleh dua faktor, internal dan eksternal. Penyebab utama kesulitan belajar (learning disabilities) adalah faktor internal yaitu kemungkinan adanya disfungsi neurologis, sedangkan penyebab utama problema belajar (learning problems) adalah faktor eksternal, yaitu antara

lain berupa strategi pembelajaran yang keliru, pengelolaan kegiatan belajar yang tidak membangkitkan motivasi belajar anak (Yeo, 2009). yang terjadi di sekolah bagian dari usaha guru. Dari berbagai usaha yang telah dilakukan oleh guru, ternyata masih terjadi kesulitan belajar yang dihadapi oleh siswa. Prestasi belajar yang rendah merupakan salah satu bukti adanya kesulitan dalam belajar oleh siswa.

METODE PENELITIAN

Desain pada penelitian ini adalah analisis Deskriptif kualitatif. Penelitian dilakukan pada siswa SMP Negeri 1 Masaran di Kabupaten Sragen tahun pelajaran 2019/2020. Penelitian ini melibatkan 96 siswa (3 kelas) dipilih dari 8 kelas di SMP Negeri 1 Masaran. Sampel dalam penelitian ini diambil secara purposive sampling. Dari 96 siswa dipilih sebanyak 16 siswa diambil sebagai responden untuk diambil dokumen jawabannya dan akan diwawancara.

Pengumpulan data diperoleh dengan metode tes, dokumentasi, dan wawancara. Metode tes dilakukan dengan menggunakan alat penilaian ulangan harian mengacu pada indikator pencapaian kompetensi pada materi Teorema Pythagoras. Dari hasil tes akan ditentukan daya serap tiap butir soal, rerata nilai, dan daya

serap klasikal. Daya serap butir soal adalah besarnya persentase jumlah skor yang diperoleh terhadap jumlah skor maksimal butir soal tersebut. Daya serap butir soal dinyatakan baik jika telah mencapai dengan Kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 71. Daya serap klasikal adalah besarnya persentase siswa yang telah mendapat nilai lebih dari atau sama dengan 71 terhadap banyak siswa seluruhnya. Materi dinyatakan tuntas secara klasikal, jika diperoleh daya serap klasikal sebesar 80%.

Metode dokumentasi dilakukan dengan menggunakan dokumen jawaban siswa pada ulangan harian materi Teorema Pythagoras. Responden yang dipilih untuk diambil dokumen jawabannya dan diwawancara merupakan siswa yang pekerjaannya terdapat kesalahan pada nomor soal tertentu yang ditemukan oleh peneliti

PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan ringkasan perhitungan rerata nilai hasil ulangan harian dari 96 siswa (di 3 kelas) pada materi teorema Pythagoras. Pada Tabel 1 tampak bahwa rerata nilai di kelas K2 dan K3 maupun kelas paralel hasilnya masih rendah. Hasil ulangan kelas par-

alel diperoleh rerata 66 merupakan ca-
paian yang masih rendah. Hasil tersebut
masih jauh di bawah 71 (KKM).

Tabel 1. Rerata Nilai Hasil Ulangan Harian
pada Materi Teorema Pythagoras

Kelas	Nilai		Juml ah	Rerata
	Ter- endah	Tertinggi		
K1	44	89	2358	74
K2	29	89	1991	62
K3	38	93	2024	63
Paralel	29	93	6373	66

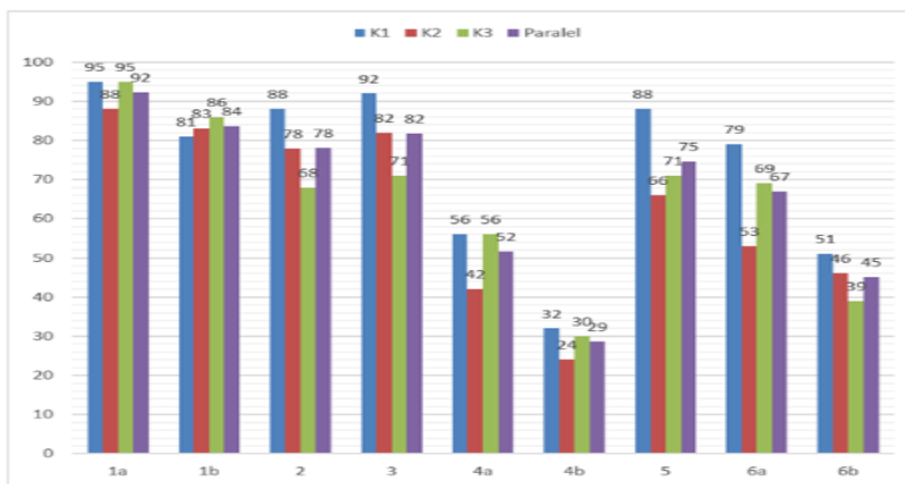
Tabel 2. Daya Serap Klasikal

Kelas	Ketuntasan Belajar		Jumlah Siswa	Daya Serap Klasikal
	Ya	Tidak		
K1	24	8	32	75%
K2	13	19	32	41%
K3	12	20	32	38%
Par- alel	49	47	96	51%

Ringkasan daya serap klasikal pada
masing-masing kelas dan kelas paralel
disajikan seperti pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 tampak bahwa daya
serap klasikal diperoleh 51%, juga
menunjukkan hasil yang masih rendah.
Rendahnya hasil tersebut terutama
disebabkan karena rendahnya daya serap
butir soal seperti ditunjukkan pada Gam-
bar 1.

Pada Gambar 1 tampak bahwa ter-
dapat kelas dengan daya serap butir soal
diperoleh kurang baik pada Soal Nomor
2, 4a, 4b, 5, 6a, dan 6b. Dengan demikian
pada nomor tersebut perlu dianalisis lebih
mendalam.



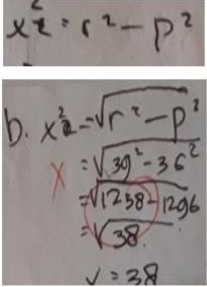
Gambar 1. Daya Serap Butir Soal

Berdasarkan hasil pekerjaan dari 96
siswa sebagian besar siswa dapat
mengerjakan Soal Nomor 1 dengan
benar. Pada Gambar 1, ditunjukkan

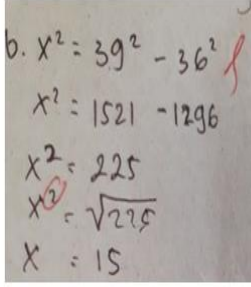
bahwa daya serap butir Soal Nomor 1 ke-
las paralel adalah 92 %, merupakan hasil
yang sangat baik. Namun, kenyataannya

masih ditemukan beberapa kesalahan dalam mengerjakan soal tersebut. Studi dokumen dan wawancara dilakukan terhadap 5 siswa, yaitu R₁, R₂, R₃, R₄, dan

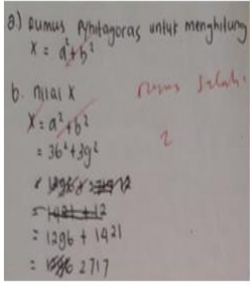
R₅. Dokumen jawaban siswa dengan jenis kesalahan bervariasi ditunjukkan seperti pada Gambar 2.



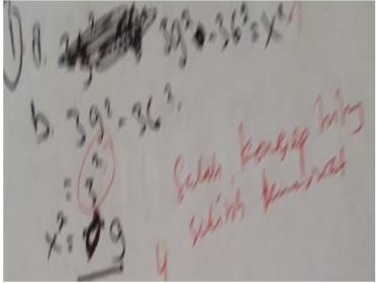
(a) R₁



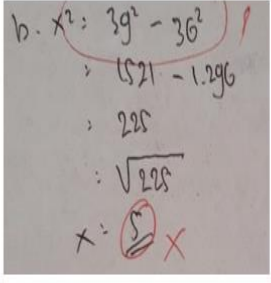
(b) R₂



(c) R₃



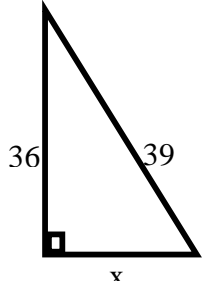
(d) R₄



(e) R₅

Soal Nomor 1

Perhatikan segitiga berikut!



a. Tulislah rumus Pythagoras untuk menghitung nilai x!

b. Tentukan nilai x!

Gambar 2. Jawaban R₁, R₂, R₃, R₄, dan R₅ Nomor 1

Kesalahan R₁ di antaranya adalah salah dalam menulis rumus Pythagoras yang berlaku pada segitiga siku-siku sesuai gambar (S₁), salah dalam mengubah rumus Pythagoras dalam bentuk kuadrat ke dalam bentuk akar (S₂), dan salah dalam menentukan hasil kuadrat suatu bilangan (S₃). Hasil wawancara diperoleh kejelasan bahwa kesalahan menulis rumus Pythagoras disebabkan karena kebiasaan rumus ditulis dengan

huruf terlebih dahulu. Setelah dilihat jawaban b, nilai r dan p sudah diganti sesuai dengan gambar r = 39 sebagai sisi miring dan p = 36 dan x sebagai sisi siku-siku. Pada jawaban b, S₂ kesalahan yang dilakukan oleh sebagian besar siswa, namun bukan kesalahan fatal. Tampak bahwa R₁ tidak memperhatikan perbedaan x² dengan akarnya pada proses berikutnya. Selain itu, 39² ditulis hasilnya sama dengan 1258, seharusnya 1521, menyebabkan kesalahan hasil

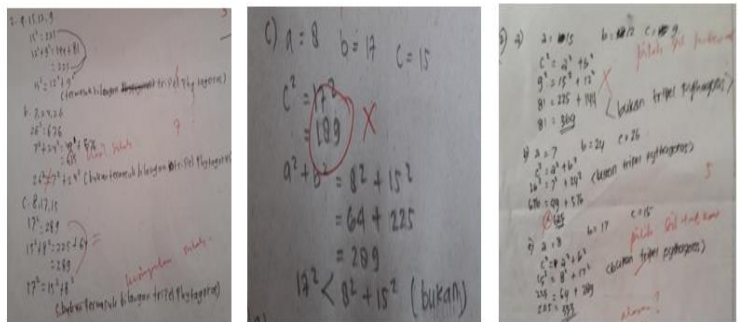
akhir. Kesalahan S_3 disebabkan karena salah hitung, cara menentukan kuadrat suatu bilangan sudah dipahami.

Berdasarkan studi dokumen jawaban siswa Nomor 1 dan hasil wawancara dari 5 siswa, disimpulkan seperti berikut. Pada dasarnya sebagian besar siswa sudah memahami cara menulis rumus Pythagoras yang berlaku pada suatu segitiga siku-siku, konsep tentang sisi miring pada segitiga siku-siku telah dipahami oleh siswa. Hasil penelitian Rumasoreng dan Sugiman (2014), kesalahan fakta merupakan kesalahan terkecil yang dilakukan siswa pada pelajaran matematika dibandingkan kesalahan yang lainnya. Artinya, dalam

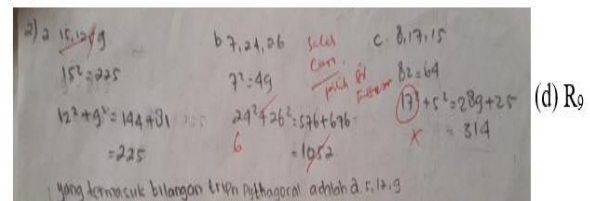
penelitian ini kesalahan fakta bukanlah penyebab utama rendahnya hasil belajar siswa. Alternatif penyelesaian untuk meminimalisir kesalahan siswa dengan cara siswa diberikan penguatan pada proses mengubah rumus Pythagoras dari bentuk kuadrat ke bentuk akar, sebelum rumus tersebut dilanjutkan dalam perhitungan.

Berdasarkan hasil pekerjaan dari 96 siswa ditemukan beberapa kesalahan dalam mengerjakan Soal Nomor 2. Dipilih 4 siswa dengan kesalahan yang berbeda, dokumen jawaban siswa seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Soal Nomor 2
Tiga bilangan berikut buktikan merupakan tripel Pythagoras atau bukan!
a. 15, 12, 9
b. 7, 24, 26
c. 8, 17, 15



(a) R_6 (b) R_7 (c) R_8



(d) R_9

Gambar 3. Jawaban R_6 , R_7 , R_8 , dan R_9 pada Nomor 2

Berdasarkan Gambar 3 tampak bahwa R_6 salah dalam menghitung jumlah dua bilangan (S_6), salah dalam

menentukan dasar dalam membuat kesimpulan (S_7), dan salah dalam membuat

kesimpulan (S_8). Salah dalam menghitung jumlah dua bilangan dapat mengakibatkan salah dalam menentukan dasar membuat kesimpulan dan dapat berakibat lanjut salah dalam membuat kesimpulan. Hasil wawancara, bahwa kesalahan-kesalahan tersebut karena kurang teliti dan tergesa-gesa dalam mengerjakan. Setelah dikonfirmasi R_6 sebenarnya sudah memahami dasar dalam membuat kesimpulan dan dapat membedakan dalam membuat kesimpulan tiga bilangan merupakan tripel Pythagoras/bukan.

R_7 termasuk anak yang tekun berlatih dan perhatian di kelas, namun hasil ulangan yang diperolehnya kurang baik. Kesalahannya pada Nomor 2 ditunjukkan pada Gambar 3 (b), salah dalam menentukan hasil kuadrat suatu bilangan (S_3). Hasil $17^2 = 189$, seharusnya 289. Hasil wawancara, kesalahan tersebut disebabkan karena kurang teliti.

Hasil pekerjaan R_8 Nomor 2 seperti pada Gambar 3 (c), kesalahannya adalah salah dalam menentukan cara membuktikan tiga bilangan merupakan tripel Pythagoras atau bukan (S_9). Nilai c^2 dibandingkan dengan $a^2 + b^2$, nilai a , b , dan c ditentukan secara urut dari bilangan yang pertama, kedua dan ketiga.

Hasil pekerjaan R_9 Nomor 2 ditunjukkan pada Gambar 3 (d), kesalahannya adalah salah dalam menghitung jumlah dua bilangan (S_6) dan salah dalam menentukan cara membuktikan tiga bilangan merupakan tripel Pythagoras/bukan (S_9). Kesalahan ini ditunjukkan dengan dipilihnya kuadrat bilangan yang pertama, kemudian dibandingkan dengan jumlah kuadrat dua bilangan yang lain.

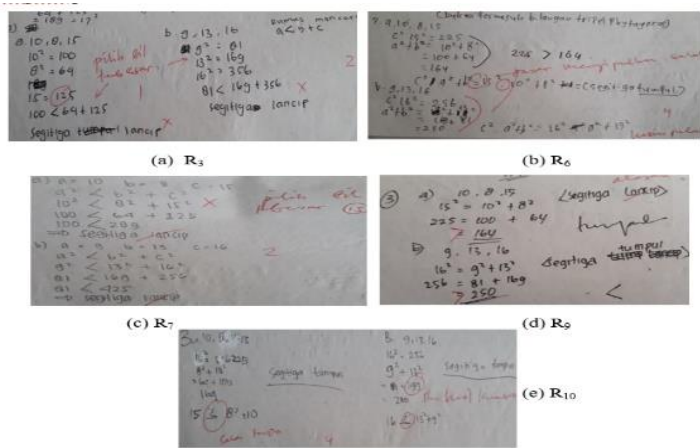
Berdasarkan studi dokumen pekerjaan siswa Nomor 2 dan hasil wawancara terhadap 4 siswa, dapat disimpulkan seperti berikut. Kesalahan siswa dalam membuktikan tiga bilangan merupakan tripel Pythagoras atau bukan adalah salah dalam perhitungan dan salah dalam menentukan dasar untuk membuat kesimpulan. Penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan adalah karena kurang teliti dan tergesa-gesa. Ketelitian sangat diperlukan dalam mengerjakan soal pengetahuan prosedural, kesalahan dari awal dapat mengakibatkan kesalahan akhir jawaban.

Alternatif pemecahannya adalah pemberian penegasan dari guru, penting untuk mengurangi kesalahan siswa dalam memahami prinsip dan prosedur yang seharusnya digunakan. Gary Flewelling dan William Higginson (2003) menggambarkan peran guru salah

satunya adalah berperan sebagai seseorang yang membantu, seseorang yang mengerahkan dan memberi pene-gasan, seseorang yang memberi jiwa dan mengilhami siswa dengan cara mem-bangkitkan rasa ingin tahu, rasa antusias, gairah dari seorang pembelajar yang berani mengambil resiko (risk taking learning), dengan demikian guru ber-peran sebagai pemberi informasi (in-former), fasilitator, dan seorang artis.

Berdasarkan hasil pekerjaan dari 96 siswa, ditemukan beberapa kesalahan dalam mengerjakan Soal Nomor 3. Studi dokumen dan wawancara dilakukan ter-hadap beberapa siswa, dipilih 5 siswa yang melakukan kesalahan berbeda. Dokumen jawaban siswa disajikan pada Gambar 4.

Soal Nomor 3
 Tentukan jenis segitiga yang mempunyai sisi-sisi seperti beriku-
 kut!
 a. 10, 8, 15
 b. 9, 13, 16



Gambar 4. Jawaban R₃, R₆, R₇, R₉, dan R₁₀ pada Nomor 3

Gambar 4 (a) tampak bahwa R₃ sa-lah dalam cara menentukan jenis segitiga (S₉), karena salah dalam cara menen-tukan nilai a, b, dan c dengan cara a bilangan pertama, b bilangan kedua, dan c bilangan ketiga, seharusnya c adalah bilangan yang terbesar, sedang lainnya sebagai a dan b. Selain itu, R₃ juga salah dalam menentukan hasil kuadrat suatu bilangan (S₃). Hasil wawancara, diketahui bahwa pada dasarnya konsep

menentukan kuadrat suatu bilangan su-dah dipahami, tetapi kurang teliti.

Berdasarkan pengamatan guru, R₆ termasuk anak yang kurang perhatian di kelas dan berkemampuan matematika sedang. Jawaban Nomor 3 seperti pada Gambar 4 (b). Nilai c merupakan bilangan terbesar dan lainnya sebagai nilai a dan b sudah benar, namun hasil perbandingan c² dengan a² + b² tidak jelas sehingga salah dalam menentukan

dasar dalam membuat kesimpulan (S_8). Hasil wawancara, diperoleh keterangan bahwa R_6 belum memahami dengan benar cara menentukan jenis segitiga. Sikapnya menunjukkan bahwa jika perhatian siswa di kelas kurang berpengaruh terhadap pemahamannya terhadap materi yang dipelajari.

R_7 termasuk anak yang rajin dan perhatian di kelas, namun sangat disayangkan jawaban Nomor 3 seperti pada Gambar 4 (c) salah dalam cara menentukan/membuktikan jenis segitiga (S_9). Kesalahannya dalam cara menentukan nilai a, b, dan c dengan cara a bilangan pertama, b bilangan kedua, dan c bilangan ketiga, seharusnya c adalah bilangan yang terbesar, sedang lainnya sebagai a dan b. Kesalahan ini berakibat salah pula dalam membuat kesimpulan. Hasil wawancara, R_7 mengakui bahwa dari awal tidak memperhatikan cara menentukan nilai c, a, dan b. Hal ini menunjukkan bahwa penting bagi siswa agar guru memberi penegasan saat materi pembelajaran disampaikan.

Berdasarkan hasil pekerjaan R_{10} Nomor 3a pada Gambar 4 (e), kesalahannya dalam menulis tanda dalam membandingkan dua bilangan (S_{10}), sehingga salah pula dalam menentukan dasar untuk membuat kesimpulan (S_8). Pada No-

mor 3b terdapat kesalahan dalam menentukan hasil kuadrat suatu bilangan (S_3), $13^2 = 199$ seharusnya 169. Kesalahan ini berakibat kesalahan berlanjut, salah dalam menentukan hasil jumlah dua bilangan menyebabkan salah dalam menentukan dan salah dalam membuat kesimpulan (S_9). Hasil wawancara, diperoleh bahwa R_{10} kurang teliti dalam mengerjakan soal karena tergesa-gesa.

Berdasarkan studi dokumen jawaban siswa Nomor 3 dan hasil wawancara terhadap 5 siswa, dapat disimpulkan seperti berikut. Kesalahan siswa dalam mengerjakan soal tentang menentukan jenis segitiga adalah salah dalam mengelompokkan bilangan yang dibandingkan, yaitu kuadrat bilangan terbesar dibandingkan dengan jumlah kuadrat bilangan yang lain. Kesalahan ini disebabkan karena siswa kurang teliti, tergesa-gesa dalam mengerjakan, dan pemahaman siswa kurang karena perhatian siswa di kelas kurang. Senada dengan hasil penelitian Yadrika, dkk. (2019), penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal teorema Pythagoras dan lingkaran yaitu kurang memahami materi prasyarat, kurang teliti, kurang memahami bahasa soal, dan materi sering diberikan guru tanpa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Sebagai

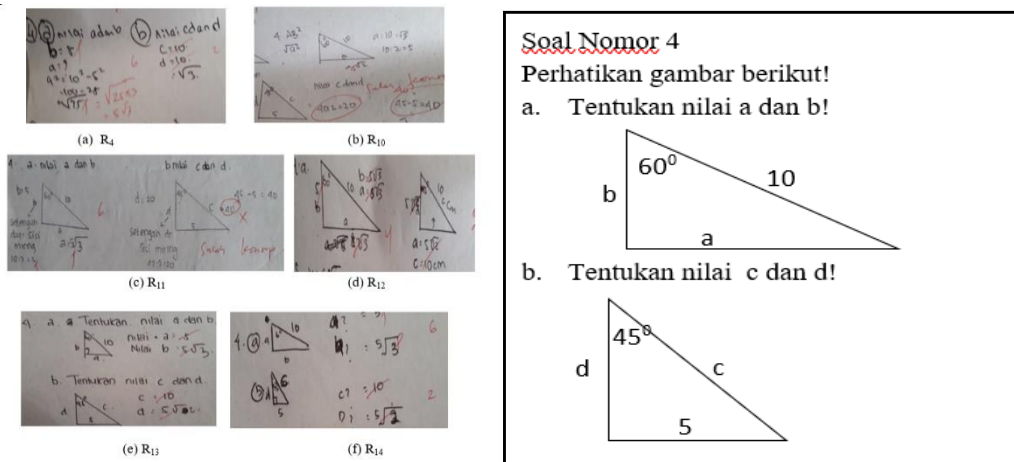
alternatif penyelesaiannya adalah penting bagi guru untuk memberi penegasan bagian penting dari materi yang dipelajari, apalagi pembelajaran langsung masih sangat dominan digunakan oleh guru, diperlukan untuk membantu pemahaman siswa. Menurut Suprijono (2016:178), model pembelajaran langsung merupakan suatu model pembelajaran yang terdiri dari penjelasan guru mengenai konsep atau keterampilan baru terhadap peserta didik, dan guru bertanggungjawab memberi umpan balik.

Berdasarkan hasil pekerjaan dari 96 siswa Sebagian besar salah dalam mengerjakan Soal Nomor 4. Studi dokumen dan wawancara dilakukan terhadap beberapa siswa, dipilih siswa yang melakukan kesalahan berbeda. Dokumen jawaban siswa ditunjukkan seperti pada Gambar 5.

Berdasarkan pengamatan guru, R₄ termasuk anak yang kemampuan matematikanya sedang. Di luar dugaan, jawabannya Nomor 4 seperti pada Gambar 5 (a) tampak bahwa R₄ bisa mengaitkan pengetahuannya tentang menentukan perbandingan sisi-sisi segitiga siku-siku istimewa dengan penerapan rumus Pythagoras. Cara ini sangat jarang dilakukan oleh siswa lainnya. Namun, cara tersebut tidak diterapkan pada soal 4b.

Jawaban R₁₀ Nomor 4 seperti pada Gambar 5 (b), tampak salah dalam menentukan cara menyelesaikan soal (S₁₁). Cara menentukan sisi-sisi segitiga siku-siku istimewa belum dipahami. Bahkan dalam menyelesaikan soal b terjadi salah konsep antara sisi dengan sudut (S₁₂). Nilai c dan d pada soal adalah panjang sisi-sisi segitiga, namun nilai d ditentukan dengan cara $d = 45 - 5 = 40$, dan $c = 40 : 2$ padahal nilai 45 pada soal adalah besar sudut, sedang 5 pada soal adalah panjang sisi. Jadi, baik pengetahuan maupun nalarnya tampak belum digunakan sama sekali. Hasil wawancara, R₁₀ mengakui kesalahannya disebabkan karena kurang paham, ingin tanya tetapi takut, dan terlalu banyak cara dijelaskan sehingga tambah bingung.

Jawaban R₁₁ pada Nomor 4 seperti pada Gambar 5 (c), tampak bahwa soal 4a dapat dikerjakan dengan benar. R₁₁ sudah menggunakan pengetahuannya dalam mengerjakan soal 4a. Namun, dalam mengerjakan soal 4b kesalahan yang sama dilakukan oleh R₁₀. Hasil wawancara dengan IA dapat diketahui bahwa kesalahan tersebut disebabkan karena IA lupa.



Gambar 5. Jawaban R₄, R₁₀, R₁₁, R₁₂, R₁₃, dan R₁₄ pada Nomor 4

Berdasarkan catatan guru, saat pembelajaran materi Nomor 4 R₁₂ sudah memahami dengan baik. Berbeda dengan hasil pekerjaannya seperti pada Gambar 5 (d), tampak bahwa pengetahuan yang telah diperolehnya untuk mengerjakan Soal Nomor 4 belum digunakan. Hasil wawancara diperoleh kejelasan penyebabnya adalah karena tegang saat mengerjakan ulangan, sehingga lupa caranya mengerjakan. Dari pengalaman tersebut dapat diambil hikmahnya untuk guru maupun siswa lainnya. Saat ulangan ataupun ujian, situasi tenang di kelas dan kesiapan siswa menghadapi ulangan mempengaruhi hasil ulangan. Berarti, bimbingan secara individual agar siswa siap menghadapi ulangan perlu ditingkatkan.

Gambar 5 (e) tampak bahwa Nomor 4 juga belum dijawab dengan benar oleh R₁₃. Hasil wawancara diperoleh keterangan bahwa R₁₃ belum paham dari awal

saat materi ini dipelajari, walaupun sudah dijelaskan berulang oleh guru tetap belum paham. Penting untuk diperhatikan, guru dalam memberikan penjelasan harus memperhatikan kecepatan berpikir siswa dan selalu inovatif mencari cara agar siswa mudah memahami materi pembelajaran.

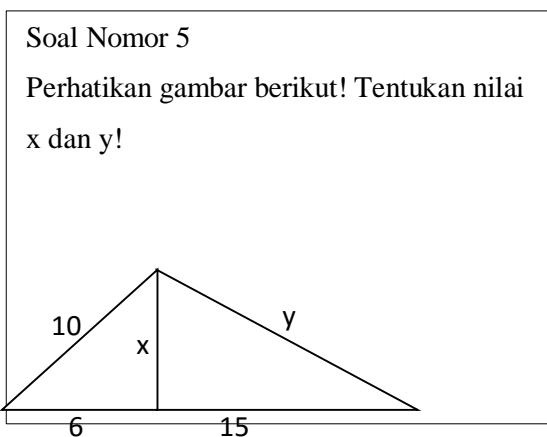
R₁₄ termasuk anak yang kemampuan matematikanya tinggi, rajin berlatih, dan suka bertanya untuk mengevaluasi jawabannya saat berlatih soal. Saat pembelajaran materi ini, R₁₄ bisa memahami cara mengerjakannya dengan baik. Namun, saat ulangan hanya dapat soal 4a dijawab dengan benar, sedang 4b masih salah. Hasil wawancara, R₁₄ belum bisa mengerjakan soal 4b karena lupa caranya, kemudian meniru saja cara menyelesaikan soal 4a untuk menyelesaikan soal 4b, padahal kasusnya berbeda. Tentu saja jawaban 4b salah. Jadi, anak yang tergolong

pandaipun belum sepenuhnya memahami materi tersebut.

Para siswa masih kesulitan mengaitkan fakta kongkret dengan teorema Pythagoras sebagai solusinya. Siswa masih lemah untuk mentransfer ide dari soal-soal yang disajikan dengan gambar. Secara kongkret segitiga siku-siku yang mempunyai sudut 30° dan 60° merupakan setengah dari segitiga samasisi, sehingga sisi siku-siku di dekat sudut 60° dapat ditentukan setengah dari sisi miringnya. Segitiga siku-siku yang mempunyai sudut 45° merupakan setengah dari bangun persegi yang dibagi menurut salah satu diagonalnya, sehingga panjang dua sisi siku-sikunya sama. Jadi, dari fakta jika ditentukan panjang salah satu sisi dapat ditentukan sisi yang kedua, selanjutnya sisi ke-

tiga dengan menggunakan teorema Pythagoras. Senada dengan hasil penelitian Hutapea (2015), siswa gagal menyelesaikan soal yang memuat informasi yang disajikan secara visual. Alternatif pemecahannya adalah perlunya penguatan literasi numerasi bagi siswa, agar dapat menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk grafik, tabel, bagan, dan sebagainya) lalu menggunakan interpretasi hasil analisis tersebut untuk memprediksi dan mengambil keputusan.

Berdasarkan hasil pekerjaan dari 96 siswa, sebagian besar siswa sudah bisa mengerjakan Soal Nomor 5, tetapi masih ditemukan beberapa kesalahan dalam mengerjakan Soal Nomor 5. Dokumen pekerjaan siswa dan hasil wawancara diuraikan seperti berikut.



5)

$$x = 10^2 + 6^2$$

$$= 100 + 36$$

$$= 3600$$

$$y = 125 - 975$$

$$= 250$$

2

(a) R₃

6. Misi x

$$x^2 = 10^2 + 6^2$$

$$x^2 = 100 + 36$$

$$x^2 = 136$$

$$x = \sqrt{136} = 11,66$$

Misi y

$$y^2 = 10^2 + 15^2$$

$$y^2 = 100 + 225$$

$$y^2 = 325$$

$$y = \sqrt{325} = 18,03$$

(c) R₁₃

5)

$$x = 10 - 6$$

$$= 4$$

Salah man

$$y = 15 + 4$$

$$= 19$$

2

(b) R₉

Gambar 6. Jawaban R₃, R₉, dan R₁₃ pada Nomor 5

R₃ termasuk anak yang kemampuan matematikanya rendah. Tampak pada Gambar 6 (a), jawabannya pada Nomor 5 dari langkah pertama sampai akhir salah semua. Kasus ini menambah bukti bahwa soal matematika dengan ilustrasi gambar merupakan soal yang sulit dikerjakan oleh siswa yang kemampuan matematikanya rendah.

Menurut catatan guru R₉ termasuk anak yang rajin dan kemampuan matematikanya sedang. Jawaban R₉ Nomor 5 seperti pada Gambar 6 (b), tampak bahwa cara/rumus yang digunakan menentukan nilai x dan y masih salah (S₁). Soal sudah ada ilustrasi berupa gambar dan sangat jelas terdapat segitiga siku-siku pada baginya, sehingga untuk menentukan nilai x dan y seharusnya menggunakan rumus Pythagoras/tripel Pythagoras. Tetapi ilustrasi

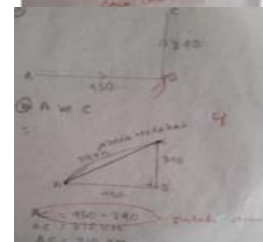
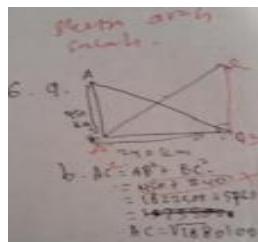
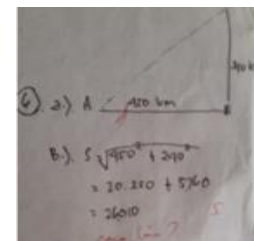
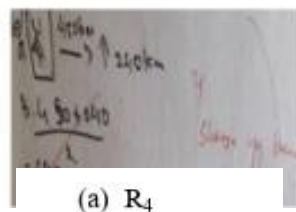
gambar tersebut belum dapat memunculkan idenya untuk menyelesaikan soal tersebut. Hasil wawancara, dapat diketahui kesalahan R₉ pada Nomor 5 disebabkan karena saat mengerjakan tergesa-gesa dan asal menjawab saja. Berdasarkan keadaan tersebut, soal matematika yang berupa gambar bisa tidak berarti apa-apa bagi siswa apalagi jika siswa mengerjakan dalam waktu yang terbatas. Jadi, agar ilustrasi gambar pada soal menjadi berfungsi perlu ditambahkan pertanyaan/ Pernyataan pendahuluan untuk merangsang munculnya ide siswa untuk menyelesaikan soal tersebut.

Berdasarkan hasil pekerjaan dari 96 siswa, sebagian besar siswa belum bisa mengerjakan Soal Nomor 6 dengan benar. Studi dokumen dan wawancara dilakukan terhadap beberapa siswa. Dokumen jawaban siswa ditunjukkan pada Gambar 7.

Soal Nomor 6

Sebuah pesawat bertolak dari kota A menuju kota B pada arah timur sejauh 450 km. Setelah itu, dari kota B terbang menuju kota C pada arah utara sejauh 240 km.

- Buatlah sketsa rute perjalanan pesawat tersebut!
- Tentukan jarak terdekat dari kota A ke kota C!



Gambar 7. Jawaban R₄, R₆, R₁₅, dan R₁₆ pada Nomor 6

Pekerjaan R₄ Nomor 6a seperti pada Gambar 7(a), tampak bahwa sebenarnya R₄ sudah bisa menentukan arah perjalanan sesuai dengan arah mata angin, tetapi sketsa tidak dibuat dengan benar (S₁₃). Tampak pula jawaban pada Nomor 6b cara yang digunakan masih salah, rumus salah (S₁). Jawaban 6a sketsa dibuat dengan benar, memungkinkan siswa untuk menggunakan rumus Pythagoras dalam menyelesaikan soal tersebut. Hasil wawancara, kesalahan tersebut disebabkan karena saat mengerjakan waktunya habis.

Jawaban R₆ Nomor 6 seperti pada Gambar 7 (b). Berdasarkan jawaban tersebut, R₆ masih salah dalam menggambar sketsa (S₁₃). Sketsa digambar tidak sesuai dengan arah mata angin. Demikian pula, Nomor 6b dijawab dengan banyak kesalahan, baik rumus maupun hasil kuadrat bilangan. Setelah diminta praktik kembali, R₆ sudah memahami arah mata angin, tetapi belum bisa menerapkan pada gambar. Selain itu, jawaban 6b kelihatan asal saja, karena R₆ mengakui belum memahami kegunaan sketsa dari jawaban 6a.

Berdasarkan studi jawaban siswa Nomor 6 dan hasil wawancara dengan 4 siswa diperoleh kesimpulan seperti berikut. Sebagian besar siswa belum dapat memvisualisasikan dengan baik dari soal

bentuk cerita ke dalam bentuk gambar/sketsa. Siswa belum dapat menggambarkan dengan benar sketsa segitiga siku-siku secara kontekstual. Sketsa belum berfungsi dengan baik untuk memunculkan ide siswa dalam menyelesaikan soal. Penelitian Hutapea (2015), hasilnya selain gagal menyelesaikan soal yang memuat informasi yang disajikan secara visual, siswa juga gagal dalam menyelesaikan soal yang memuat informasi yang implisit. Selain itu, siswa cenderung menggunakan prosedur rutin menggunakan rumus Pythagoras daripada prosedur non rutin menggunakan tripel Pythagoras. Senada dengan hasil penelitian Putri (2018), peserta didik dapat menyelesaikan soal rutin dengan baik, namun pada soal non-rutin proses yang digunakan masih belum sistematis. Tingkat kemampuan pemecahan masalah pada soal non-rutin lebih rendah dibanding pada soal rutin. Sebagai alternatif untuk mengatasi kesulitan siswa adalah dengan memperbanyak praktik penggunaan prosedur non-rutin dalam menyelesaikan masalah matematika.

SIMPULAN

Kesalahan siswa pada materi teorema Pythagoras sebagai berikut. Siswa salah dalam mengubah rumus Pythagoras dari bentuk kuadrat ke dalam bentuk

akar. Dalam membuktikan tiga bilangan merupakan tripel Pythagoras atau bukan salah dalam perhitungan dan menentukan dasar untuk membuat kesimpulan. Dalam menentukan jenis segitiga siswa salah dalam mengelompokkan bilangan yang dibandingkan, yaitu kuadrat

bilangan terbesar dibandingkan dengan jumlah kuadrat bilangan yang lain. Sebagian besar siswa masih salah dalam menentukan panjang sisi segitiga siku-siku istimewa. Sebagian besar siswa juga salah dalam membuat sketsa dari soal bentuk cerita.

DAFTAR PUSTAKA

- Wilson, J. G., & Fraser, F. (Eds.). (1988-1990). *Handbook of wizards* (Vols. 1-4). New York: Plenum Press.
- Abdurrahman, M. (2009). *Pendidikan Bagi Murid Berkesulitan Belajar*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Bell, F. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary Schools)*. USA: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Djamarah, S. B. (2015). *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Gary Flewelling and William Higginson. (2003). *Teaching with Rich Learning Tasks*. Adelaide: The Australian Association of Mathematic Teacher. Page. 189.
- Jamaris, M. (2014). *Kesulitan Belajar: Perspektif, Asesmen, dan Penanggulangannya (Bagi Anak Usia Dini dan Usia Sekolah)*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Kaur, B. dan Lam, T.T. (2012). *Reasoning, Communication and Connections in Mathematics*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd.
- Maya L Hutapea, M. L., Suryadi, D., & Nurlaelah, E. (2015). Analysis of Students' Epistemological Obstacles on the Subject of Pythagorean Theorem. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 20(1), 1-10
- Newman, M. A. (1977). An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks. In White, AL (2009) *Diagnostic and Pedagogical Issues with Mathematical Word Problems*. *Brunei International Journal of Science and Mathematics Education*. 1(1) pp 100-112
- Putri, A. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Rutin dan Non-Rutin pada Materi Aturan Pencacahan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 2(4), 890 – 896.
- Rumasoreng, M.I & Sugiman. (2014). Analisis Kesulitan Matematika Siswa SMA/MA dalam Menyelesaikan Soal Setara UN di Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. 1(1), 22-34
- Suprijono, A. (2016). *Model-model Pembelajaran Emansitoris*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yadrika, G., Amelia, S., Roza, Y., & Maimunah. (2019). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Teorema Pythagoras dan Lingkaran. *JPPM*. 12(2), 195 – 212
- Yeo, K. K. (2009). Secondary 2 Students' Difficulties in Solving Non-Routine Problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. 3(2), 2-30.