Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

-----------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136-----------------------------------

Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika: Analisis Prakseologi pada Masalah Geometri Bangun Datar

Riki Andriatna[1)*], Deni Ramdan Faturohman[2)]
[1]Universitas Sebelas Maret – Jl. Ir. Sutami No. 36 Kentingan, Surakarta, 57126, Indonesia
[2]SMP Negeri 3 Cileunyi – Komplek Manglayang Regency Blok – I, Cinunuk, 40623, Indonesia
*Penulis Korespondensi : email: andriatna.riki@staff.uns.ac.id

Diterima: 22 Juni 2022, Direvisi: 27 Agustus 2022, Disetujui: 6 Oktober 2022.

Abstract

Problem-solving ability is one of the mathematical abilities of the 21st century. This study aims to describe the mathematical problem-solving ability of junior high school students based on the category of mathematical early ability using a praxeological model. Praxeology consists of praxis blocks consisting of technique and type of task components and logos blocks consisting of theory and technology components. The praxeological model depicts seraphically from practice and knowledge. This research focuses on the praxis block, namely technique. This is qualitative research with a case study design involving 5 students each with high, medium, and low initial mathematics abilities. The results of the praxeology analysis showed that students with high and moderate early mathematics ability technique components in the epistemological model reference, although in some subcomponents there were errors. In the high category, the components of the techniques used were more diverse compared to students in the medium class. Whereas in students with low categories, the technique component on the epistemology model reference did not appear

.**Keywords:** *mathematical early ability, mathematical problem solving ability, praxeology.*

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan matematika abad 21. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP berdasarkan kategori kemampuan awal matematika menggunakan model prakseologi. Prakseologi terdiri dari blok praxis yang terdiri dari komponen technique dan type of task serta blok logos yang terdiri dari komponen theory dan technology. Model prakseologi mengggambarkan secara spresifik dari praktik dan pengetahuan. Penelitian ini berfokus pada blok praxis yaitu technique. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan desain studi kasus yang melibatkan masing-masing 5 siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian berdasarkan analisis prakseologi menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan awal matematika tinggi dan sedang memenuhi komponen teknik dalam referensi model epistemology, meski pada beberapa subkomponen terdapat kesalahan. Pada kategori kemampuan tinggi, komponen teknik yang digunakan lebih beragam dibandingkan dengan siswa pada kategori kemampuan sedang. Sedangkan pada siswa dengan kategrori kemampuan rendah, komponen teknik pada referensi model epistemologi tidak muncul.

Kata Kunci: *kemampuan awal matematika, kemampuan pemecahan masalah matematika, model prakseologi.*

1.PENDAHULUAN

Perkembangan arus teknologi dan informasi pada abad 21 telah memberikan kemudahan sekaligus permasalahan dalam kehidupan. Craig menyatakan bahwa dengan adanya permasalahan telah memunculkan kebutuhan akan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi termasuk aspek kemampuan yang harus dimiliki oleh seseorang [1]. Akibatnya, karakteristik dan

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

-----------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136-----------------------------------

tuntutan abad 21 menghasilkan empat kemampuan yang harus dikuasasi, salah satunya adalah kemampuan pemecahan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan untuk memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan melihat kembali penyelesaian yang dihasilkan [2]. Masalah matematika merupakan situasi dimana siswa tidak segera mengetahui solusi dari permasalahan tersebut [2]. Jika siswa segera mengetahui strategi untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka situasi tersebut bukan merupakan suatu masalah [3]. Hal tersebut menandakan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan tingkat tinggi. Lebih lanjut, Căprioară menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah melibatkan tingkat kognitif yang kompleks karena memobilisasi kemampuan intelektual individu [4]. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah melibatkan hubungan antara pengalaman dan pengetahuan siswa pada masa lampau dengan permasalahan yang dihadapi dalam rangka memperoleh penyelesaian dari permasalahan tersebut [5], [6].

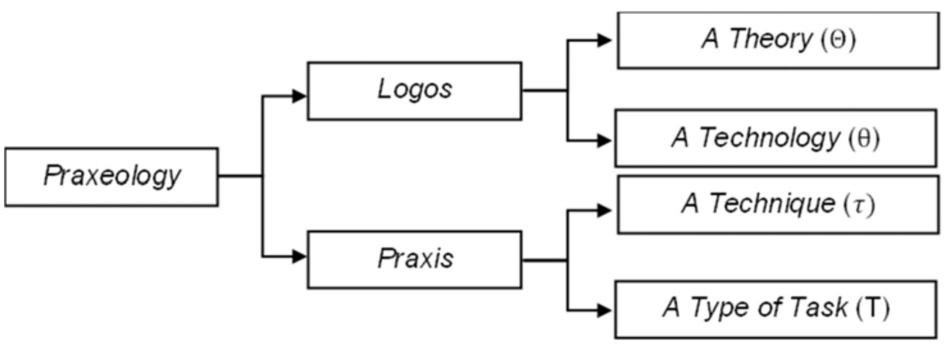
Pengembangan kemampuan pemecahan masalah, khususnya untuk siswa, dilakukan dalam beragam kegiatan pada berbagai materi pembelajaran, termasuk dalam matematika. Salah satu tujuan pembelajaran matematika menurut NCTM adalah mengembangkan kemampuan pemecahan masalah [7]. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika memiliki peranan yang sangat penting termasuk dalam pembelajaran matematika di Indonesia [8], [9], [10]. Pengembangan kemampuan pemecahan masalah melalui pembelajaran matematika terus dilakukan, tidak hanya sebatas memecahkan masalah terkait persoalan matematika, akan tetapi siswa diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan umum dalam kehidupan [11].

Pentingnya kemampuan pemecahan masalah untuk kehidupan nyata siswa masih berbanding terbalik dengan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki siswa [12], [13], [14]. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui pembelajaran matematika tidaklah mudah, termasuk pada tingkatan sekolah menengah pertama (SMP). Siswa kesulitan menyelesaikan masalah matematika, khususnya masalah yang termasuk *high order thinking* [9]. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah, khususnya di SMP masih tergolong rendah [12], [13], [14], [15], [16]. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan permasalahan karena beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut didasarkan pada tahapan pemecahan masalah Polya, yaitu sebagian besar siswa mengalami hambatan atau kesalahan dalam memahami masalah dan menyusun rencana penyelesaian. Memahami masalah dan menyusun rencana penyelesaian merupakan hal krusial,

------------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136------------------------------------

karena merupakan dasar dalam menyelesaikan masalah. Hal ini dikarenakan bahwa untuk menyelesaikan masalah dengan benar, siswa harus mengetahui hal apa yang akan diselesaikan yaitu memahami masalahnya. Dengan demikian, siswa dapat merencakan alternatif penyelesaian yang tepat. Pada sisi lain, rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa dikarenakan kurangnya guru dalam memberikan masalah-masalah matematika yang menantang atau soal yang lebih kompleks [17], [18].

Berbagai penelitian terkait analisis kemampuan pemecahan masalah siswa telah banyak dilakukan dengan berdasarkan tujuan penelitian yang akan dicapainya. Chevallard menyatakan bahwa untuk menganalisis pengetahuan matematika seseorang dapat didasarkan pada Teori Antropologi Didaktik (*Antropological Theory of the Didcatic*) melalui model epistemology yang dikenal dengan Prakseologi (*Praxeology*) [19]. Wijayanti dan Winslow [19] menyatakan bahwa "*praxeology means praxis and logos, to indicate that a praxeology is a model of some specific amalgam of human practice and knowledge.*" Berdasarkan penyataan tersebut menunjukkan bahwa prakseologi berkaitan erat dengan aktivitas secara spesifik dari pengetahuan atau praktik manusia. Prakseologi terdiri dari blok praktis (*Praxis*) dan blok pengetahuan (*Logos*) sebagaimana digambarkan sebagai berikut [19].



Gambar 1 Model Prakseologi

A type of task (T) merupakan jenis tugas/permasalahan spesifik yang akan diselesaikan oleh siswa yang dapat disampaikan melalui buku teks atau lainnya. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan suatu *technique* (τ) yang berkorepondensi satu-satu dengan T. Memasuki blok pengetahuan, *technology* (θ) merupakan argumentasi atau penjelasan terhadap *technique* yang digunakan oleh siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Selanjutnya terdapat *theory* (Θ) sebagai suatu konsep yang berlaku umum dalam matematika untuk justifikasi beragam teknologi yang digunakan. Dalam melakukan suatu aktivitas analisis, model prakseologi memberikan suatu referensi model epistemologi (*Reference Epistemological Model*) sebagai bentuk aktivitas secara sederhana mengenai deskripsi dari setiap komponen prakseologi.

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

------------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136------------------------------------

Kemampuan matematika seorang siswa sangat berpengaruh terhadap kemampuan memecahkan masalah matematika [20], [21]. Hal ini terjadi karena kemampuan matematika melibatkan seluruh aktivitas berpikir siswa sehingga memberikan dampak terhadap proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah matematika. Dengan kondisi tersebut dimungkinkan akan memberikan perbedaan proses kemampuan pemecahan masalah, termasuk penggunaan teknik dalam memecahkan masalah matematika. Keberadaan siswa di dalam ruang kelas, termasuk saat menyelesaikan masalah matematika, telah membawa pengetahuan dan pengalaman yang telah diperoleh sebelumnya. Proses pembelajaran termasuk proses pemecahan masalah melibatkan seluruh aktivitas berpikir siswa, sehingga pengetahuan yang telah diperoleh akan terhubung dengan pengetahuan yang baru. Dengan demikian, kemampuan awal matematika siswa menjadi sangat penting termasuk akan memberikan dampak terhadap proses pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan hal tersebut di atas, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP ditinjau dari kemampuan awal matematika siswa berdasarkan model prakseologi, khususnya pada blok *praxis* yaitu *technique*. Komponen tersebut dipilih karena penekanan analisis kemampuan pemecahan masalah berfokus pada alternatif cara yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah yang dikaitkan dengan argumentasi yang mendasarinya. Dengan demikian, diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan khazanah yang berbeda terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, termasuk juga memberikan gambaran dan atau tindak lanjut yang harus dilakukan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa.

2.METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus yang bertujuan mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP berdasarkan kemampuan awal matematika (KAM) siswa menggunakan model Prakseologi dengan komponen teknik (τ), teknologi (θ), dan teori (Θ). Adapun fokus pada penelitian ini adalah terkait dengan teknik (τ) yang digunakan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah geometri bangun datar yang kemudian dikaitkan dengan elemen teknologi (θ). Subjek dalam penelitian adalah siswa kelas VIII SMP Negeri di Kabupaten Bandung yang dikelompokan berdasarkan KAM, yaitu kemampuan tinggi, sedang, dan rendah, masing-masing sebanyak 5 orang berdasarkan kriteria seperti pada Tabel 1. Kriteria pengelompokan didasarkan pada pendapat Arikunto [22]. Pengelompokan KAM siswa didasarkan pada data hasil ujian pada materi terkait teorema Phytagoras dan Bangun Ruang Sisi Datar. Data hasil ujian selanjutnya

ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

-----------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136-----------------------------------

dihitung nilai rata-rata kelas ($\bar{x}$) dan simpangan bakunya (s) untuk kemudian dijadikan sebagai batas sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Pengelompokan KAM

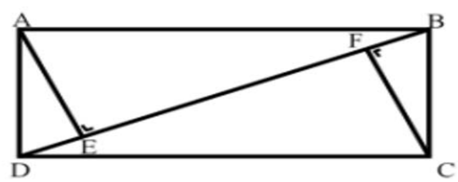
Kriteria	Skor
Tinggi	skor $\geq \bar{x} + s$
Sedang	$\bar{x} - s \leq$ skor $< \bar{x} + s$
Rendah	skor $< \bar{x} - s$

Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen kemampuan pemecahan masalah matematika pada materi luas daerah segiempat sebanyak dua soal. Kedua soal tersebut bersumber dari [23] sebagai berikut.

1. Sebuah jajar genjang $ABCD$, titik P dan Q terletak pada BD sedemikian sehingga AP dan CQ tegak lurus BD. Jika panjang $AD = 13$ cm, $BD = 25$ cm, dan luas daerah jajar genjang tersebut adalah 125 cm^2, hitunglah panjang PQ!

Gambar 2 Soal Kemampuan Pemecahan Masalah Nomor 1

2. Perhatikan persegi panjang $ABCD$ berikut!



Persegi panjang $ABCD$ seperti pada gambar di atas memiliki panjang $AB = 8$ cm dan $BC =$ 6cm. Hitunglah panjang lintasan $AEFC$!

Gambar 3 Soal Kemampuan Pemecahan Masalah Nomor 2

Analisis data dilakukan terhadap data kualitatif berupa jawaban siswa. Adapun teknik analisis data yang dilakukan meliputi analisis data sebelum penelitian berkaitan dengan referensi model epistemologi dan analisis selama dilapangan yang meliputi reduksi data yaitu memilih dan merangkum pokok-pokok yang dianalisis, termasuk membandingkan dengan referensi model epistemologi, penyajian data yaitu menyusun atau menyajikan data baik dalam bentuk narasi/tabel/diagram sehingga menggambarkan keterhubungan data secara keseluruhan, dan verifikasi dan penarikan kesimpulan [24]. Uji keabsahan data yang dilakukan adalah uji kredibilitas melalui triangulasi metode dan ketekunan peneliti.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemecahan masalah merupakan sebagai salah satu kecakapan abad 21 memiliki peranan yang sangat penting. Disamping itu, pemecahan masalah sebagai kemampuan merupakan kemampuan tingkat tinggi. Dengan peranan yang sangat penting bagi kehidupan, informasi

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

-----------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136-----------------------------------

mengenai capaian kemampuan pemecahan masalah menjadi suatu informasi yang sangat berguna untuk pengambilan keputusan. Dengan merujuk pada beberapa hasil penelitian mengenai kemampuan pemecahan masalah di tingkat SMP masih tergolong rendah [12], [13], [14], [15], [16]. Jauh sebelum itu, matematika menjadikan kemampuan pemecahan masalah sebagai salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki oleh siswa. Beragam permasalahan/soal matematika yang dihadirkan, yaitu berupa soal-soal pemecahan masalah banyak ditemui dalam proses pembelajaran. Beragam teori mengemukakan proses analisis kemampuan pemecahan masalah, diantaranya berdasarkan teori Polya. Disamping itu, salah satu kunci dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah adalah memilih teknik yang tepat dan benar, sehingga solusi dapat diperoleh.

Mengawali penyajian hasil kemampuan pemecahan masalah siswa berdasarkan model prakseologi, Tabel 2 menyajikan referensi model epistemologi untuk soal pemecahan masalah yang diberikan.

Tabel 2. Prakseologi Matematika dari Soal Kemampuan Pemecahan Masalah.

Type of Task	***Technique***		***Technology***		***Theory***
T_1: Soal 1	$\tau_1: PQ = BD - BQ - PD$	$\tau_{1.1}$: panjang hipotenusa segitiga siku-siku	θ_1: Keantaraan	$\theta_{1.1}$: Teorema Phytagoras	Θ_1: Jarak
		$\tau_{1.2}$: menggunakan konsep luas daerah segitiga		$\theta_{1.2}$: Luas Daerah Segitiga dan Segiempat	
T_2: Soal 2	$\tau_2: AC = AE + EF + FC$	$\tau_{2.1}$: panjang hipotenusa segitiga siku-siku	θ_2: Keantaraan	$\theta_{2.1}$: Teorema Phytagoras	Θ_2: Jarak
		$\tau_{2.2}$: menggunakan luas daerah segitiga		$\theta_{2.2}$: Luas Daerah Segitiga dan Segiempat	

Referensi model epistemologi menunjukkan bahwa soal 1 dan soal 2 merupakan bagian dari konsep jarak. Wijayanti dan Winslow menyatakan bahwa komponen teori (Θ) merupakan konsep umum yang menjustifikasi teknologi (θ) dan komponen teknologi, yaitu keantaraan, menjustifikasi komponen teknik (τ) [19]. Dalam mengidentifikasi teknik untuk setiap tipe soal, menurut Takeuchi dan Shinno dilakukan dengan menentukan apa solusi dan pendekatan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal atau pertanyaan pada setiap *type of task* [25]. Berdasarkan hal tersebut, untuk mendapatkan panjang ruas garis (dalam hal ini adalah panjang sisi) yang dimaksud atau menjawab permasalahan, dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa panjang ruas garis lainnya, dengan masing-masingnya diperoleh melalui penggunakan teorema Phytagoras dan atau luas daerah segitiga. Bentuk τ_1 maupun τ_2 pada Tabel 2 merupakan solusi dari permasalahan tersebut dengan menggunakan $\tau_{1.i}$ dan $\tau_{2.i}$ sebagai pendekatan dalam melengkapi solusi-solusi tersebut.

Selanjutnya disajikan statistik deskriptif hasil pengerjaan siswa terhadap soal kemampuan pemecahan masalah yang diberikan untuk masing-masing kelompok siswa berdasarkan KAM pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Kemampuan Pemecahan Masalah

KAM	Rata-Rata	Simpangan Baku
Tinggi	37,80	18,02
Sedang	33,20	4,03
Rendah	20,40	10,07

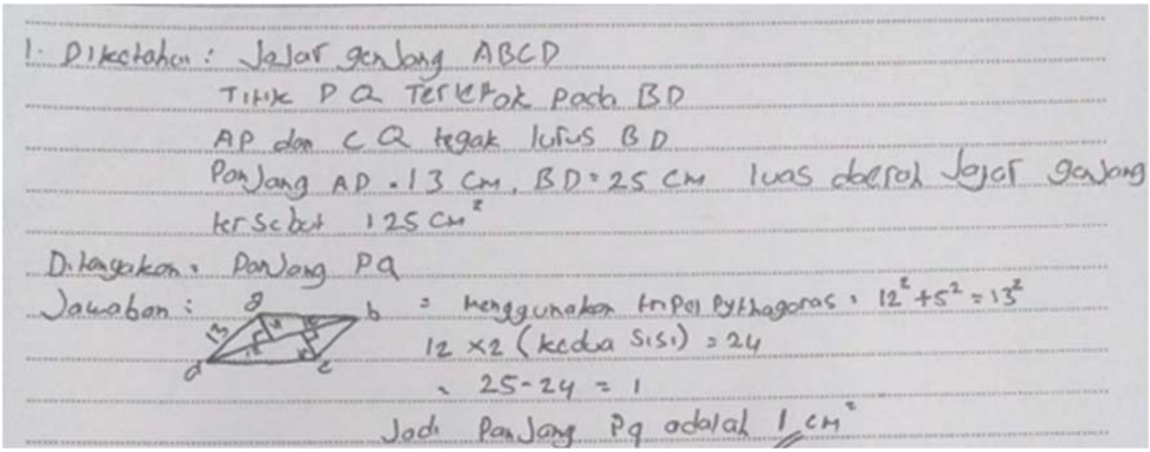
Berdasarkan data pada Tabel 3, rata-rata skor yang diperoleh siswa, baik untuk kategori kemampuan awal Matematika tingkat tinggi, sedang, dan rendah dapat dikategorikan rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah. Hal tersebut sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa SMP [12], [13], [14], [15], [16]. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah di atas salah satunya disebabkan proses pembelajaran yang belum sepenuhnya memfasilitasi pemecahan masalah. Kurangnya pengaturan pembelajaran yang mengaitkan dengan masalah kontekstual (pemecahan masalah) akan berdampak negatif terhadap kemampuan pemecahan masalah [26]. Pembelajaran yang berfokus pada penjelasan konsep dan menekankan keterampilan berhitung berdampak pada kemampuan pemecahan masalah yang kurang [13].

KAM Tinggi

Hasil penyelesaian soal pemecahan masalah untuk siswa dengan kategori KAM tinggi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 37,80. Pada soal 1, satu orang siswa dari lima orang siswa menjawab dengan benar, sedangkan siswa lainnya masih ditemukan kesalahan. Gambar 4 merupakan salah satu jawaban dari siswa dengan kategori KAM tinggi.

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

------------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136------------------------------------



1. Diketahui : Jajar genjang ABCD
Titik P Q terletak pada BD
AP dan CQ tegak lurus BD
Panjang AD = 13 cm, BD = 25 cm luas daerah jajar genjang tersebut 125 cm²
Ditanyakan: Panjang PQ
Jawaban : = menggunakan tripel Pythagoras : $12^2 + 5^2 = 13^2$
12×2 (kedua sisi) = 24
= 25 − 24 = 1
Jadi panjang Pq adalah 1 cm²

Gambar 4 Jawaban Siswa dengan Kategori KAM Tinggi

Berdasarkan Gambar 4, siswa menjawab permasalahan tersebut sesuai dengan referensi model epistemologi yang telah disajikan sebelumnya. Panjang dari ruas garis PQ merupakan selisih antara panjang ruas garis BD dengan dua kali panjang ruas garis PD ($PD = BQ$). Selanjutnya dalam menentukan panjang ruas garis PD atau BQ, siswa tersebut menggunakan teorema Phytagoras pada segitiga siku-siku APD. Berdasarkan hal tersebut, maka elemen teknik (τ) yang digunakan adalah $PQ = BD - 2 \times PD$ dengan bantuan $\tau_{1.1}$ yaitu melibatkan panjang hipotenusa segitiga siku-siku. Kondisi demikian menunjukkan bahwa pada soal ke-1 siswa dengan kemampuan tinggi memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Suryani, dkk. bahwa kemampuan siswa tinggi memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik [27]. Selain itu, pada kelompok tinggi, terdapat siswa yang menggunakan konsep luas daerah segitiga, yaitu luas daerah jajar genjang, untuk menyelesaikan soal 1. Akan tetapi, unsur-unsur nilai yang digunakan masih terdapat kekeliruan, sehingga jawaban yang diperoleh menjadi keliru.

Selanjutnya untuk soal 2, seluruh siswa pada KAM tinggi menyelesaikan permasalahan yang diberikan menggunakan teknik sebagaimana pada referensi model epistemologi dengan bantuan $\tau_{2.1}$ yaitu melibatkan panjang hipotenusa segitiga siku-siku. Akan tetapi, beberapa siswa mengalami kendala atau kesalahan dalam menentukan nilai dari komponen yang dilibatkannya. Akibatnya, jawaban akhir yang diperoleh menjadi salah. Panjang lintasan $AEFC$ merupakan penjumlahan dari panjang lintasan yang dilalui dari titik A sampai C, yaitu panjang $AEFC = AE + EF + FC$. Selanjutnya panjang dari masing-masing sisi $AE, EF,$ dan FC dapat diperoleh dengan menggunakan $\tau_{2.1}$ dan atau $\tau_{2.2}$.

Rangkuman deskripsi prakseologi matematika siswa dengan kemampuan awal matematika tingkat tinggi disajikan pada Tabel 4.

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

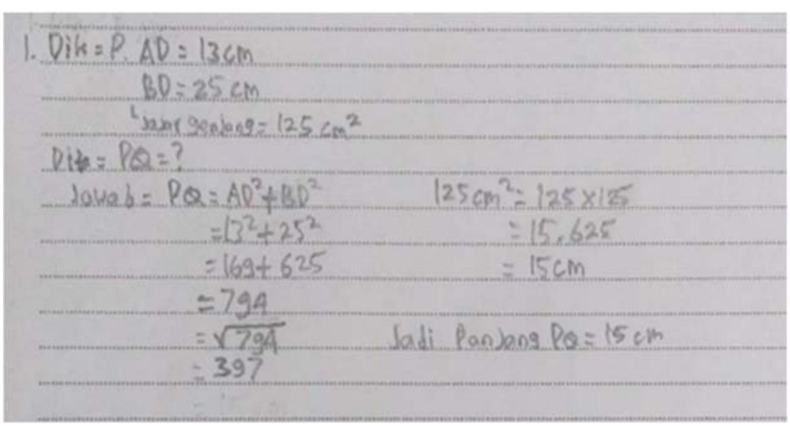
------------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136------------------------------------

Tabel 4. Prakseologi Matematika Siswa KAM Tinggi.

Type of Task	***Technique***		**Keterangan**
T_1: Soal 1	$\tau_1: PQ = BD - BQ - PD$	$\tau_{1.1}$: panjang hipotenusa segitiga siku-siku	Sesuai
		$\tau_{1.2}$: menggunakan konsep luas daerah segitiga	Sesuai, tetapi masih terdapat kesalahan
T_2: Soal 2	$\tau_2: AC = AE + EF + FC$	$\tau_{2.1}$: panjang hipotenusa segitiga siku-siku	Sesuai, tetapi masih terdapat kesalahan
		$\tau_{2.2}$: menggunakan luas daerah segitiga	–

KAM Sedang

Rata-rata skor kemampuan pemecahan masalah kelompok siswa KAM sedang adalah 33,20. Skor tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa dengan KAM sedang berada di bawah rata-rata skor siswa KAM tinggi, tetapi di atas rata-rata skor siswa KAM rendah. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian [28] maupun [29]. Terkait dengan teknik yang digunakan siswa untuk menyelesaikan soal 1, beberapa siswa menyelesaikan dengan cara menentukan panjang masing-masing sisi $BD, BQ,$ dan PD menggunakan bantuan teorema Phytagoras. Akan tetapi, dibandingkan dengan siswa pada KAM tinggi, beberapa jawaban siswa ditemukan keterangan atau pengerjaan yang kurang lengkap atau salah. Akibatnya, panjang PQ yang dimaksud pada soal 1 menjadi keliru. Selain itu, pada siswa dengan KAM sedang tidak ditemukan jawaban siswa yang menggunakan teknik atau cara menyelesaikan soal dengan menggunakan bantuan luas daerah segitiga atau segiempat. Gambar 5 merupakan salah satu contoh kesalahan penggunaan teorema Phytagoras pada jawaban siswa.


1. Dik = P. AD = 13cm
BD = 25 cm
L jajar genjang = 125 cm²
Dit = PQ = ?
Jawab = PQ = AD² + BD²
= 13² + 25²
= 169 + 625
= 794
= √794
= 397
125 cm² = 125 x 125
= 15.625
= 15cm
Jadi Panjang PQ = 15 cm

Gambar 5 Kesalahan Siswa dalam Menggunakan Teorema Phytagoras

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

-----------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136-----------------------------------

Pada Gambar 5, siswa salah menerapkan teorema Phytagoras dalam menentukan panjang sisi PQ. Komponen PQ, AD, dan BD sebagaimana pada gambar 2 berada pada segitiga ABD dengan PQ merupakan tinggi dari segitiga tersebut. Akibatnya panjang dari PQ dapat dihitung secara langsung berdasarkan luas daerah segitiga tersebut. Meskipun demikian, beberapa dari siswa lainnya pada kategori KAM sedang sudah benar menggunakan teorema Phytagoras. Berdasarkan hasil secara keseluruhan terhadap soal 1 pada siswa kategori KAM sedang diperoleh hasil bahwa teknik (τ_1) yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut sesuai dengan referensi model epistemology dengan bantuan $\tau_{1.1}$ meskipun diantara terdapat beberapa kesalahan.

Selanjutnya soal 2 sebagian besar siswa pada kategori KAM sedang tidak berhasil menyelesaikan soal tersebut dengan benar. Beberapa siswa sudah benar memulai dengan menggunakan bantuan teorema Phytagoras untuk mementukan panjang dari BD berdasarkan segitiga siku-siku BAD (siku-siku di titik A atau segitiga siku-siku DCB (siku-siku di titik C). Akan tetapi proses selanjutnya untuk mencari panjang dari AE, EF, dan FC keliru atau tidak diselesaikan. Hal ini menunjukkan bahwa secara teknik, siswa menggunakan bantuan teorema Phytagoras ($\tau_{2.1}$). Tabel 5 merupakan model prakseologi kemampuan pemecahan masalah siswa dengan kategori KAM sedang.

Tabel 5. Prakseologi Matematika Siswa KAM Sedang.

Type of Task	***Technique***		**Keterangan**
T_1: Soal 1	$\tau_1: PQ = BD - BQ - PD$	$\tau_{1.1}$: panjang hipotenusa segitiga siku-siku	Sesuai, tetapi masih terdapat kesalahan
		$\tau_{1.2}$: menggunakan konsep luas daerah segitiga	–
T_2: Soal 2	$\tau_2: AC = AE + EF + FC$	$\tau_{2.1}$: panjang hipotenusa segitiga siku-siku	Sesuai, tetapi masih terdapat kesalahan
		$\tau_{2.2}$: menggunakan luas daerah segitiga	–

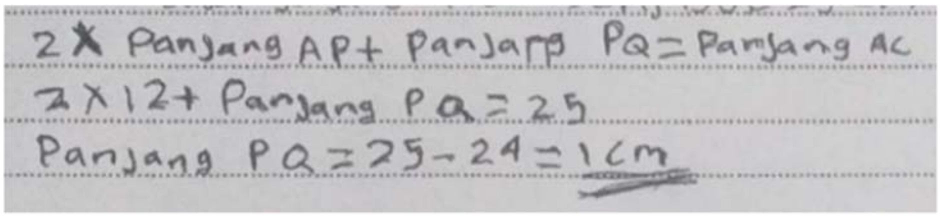
KAM Rendah

Rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kategori KAM rendah dibandingkan dengan dengan kategori tinggi dan sedang berada pada level yang rendah. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah maupun peningkatannya dari siswa dengan kategori KAM rendah adalah paling rendah

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

------------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136-----------------------------------

dibandingkan dengan siswa pada kategori sedang atau tinggi [28], [29]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa pada kategori KAM rendah tidak berhasil menjawab dengan benar kedua soal tersebut. Akibatnya, dari aspek model prakseologi, referensi model berkaitan dengan teknik, baik τ_1 maupun τ_2 tidak muncul. Pada soal nomor 1, terdapat satu siswa yang memiliki teknik yang mengarah pada referensi model prakseologi yaitu τ_1, akan tetapi masih terdapat kesalahan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Jawaban Siswa pada KAM Rendah

Pada Gambar 6 di atas, siswa menyatakan bahwa panjang dari $PQ = AC - 2 \times AP$. Meskipun jawaban akhirnya adalah benar, akan tetapi proses yang dilakukan salah karena seharusnya $PQ = AC - 2 \times PD$, dengan $AC = BD, PD = BQ$. Disamping itu, masing-masing dari panjang sisi AC maupun AP, berdasarkan jawaban di atas tidak dijelaskan nilai yang diperoleh berasal dari mana. Meskipun demikian, jika merujuk pada indikator Polya, siswa pada kategori KAM rendah sudah memenuhi indikator pertama bahwa siswa sudah memahami masalah, baik soal 1 maupun soal 2. Akan tetapi, indikator rencana penyelesaian dan pelaksanaan rencana penyelesaian tidak tercapai.

Berdasarkan hasil yang diperoleh di atas, baik untuk siswa dengan kategori KAM tinggi, sedang, dan rendah menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah. Meskipun demikian, jika dilihat dari komponen teknik dalam model prakseologi, khususnya pada siswa kelompok KAM tinggi sudah menunjukkan kesesuaian dengan referensi model epistemologi. Pada kelompok KAM sedang menunjukkan adanya kesesuaian, meskipun didapati kesalahan, sedangkan pada kelompok KAM rendah, komponen teknik tidak muncul. Hal ini mengindikasikan bahwa tahapan implementasi strategi atau pendekatan untuk menyelesaikan permasalahan masih kurang. Hal tersebut sejalan dengan pendapat [30] bahwa pada tahapan implementasi strategi penyelesaian atau teknik masih tergolong rendah pada saat menyelesaikan masalah pemecahan masalah. Disamping itu, bahkan ditemui beberapa solusi dari siswa berada diluar konteks yang sedang diselesaikan. Selain itu, merujuk pada [25], bahwa teknik yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, baik untuk KAM tinggi, sedang, maupun rendah merupakan teknik aljabar (*algebraic technique*), yaitu teknik yang melibatkan teorema Phytagoras dan luas daerah.

Tersedia online di http://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/mipa
ISSN 2337-9421 (cetak) / ISSN 2581-1290 (online)
http://dx.doi.org/10.25139/smj.v10i2.4670

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematik siswa SMP masih tergolong rendah. Berdasarkan analisis prakseologi menunjukkan bahwa siswa dengan KAM tinggi dan sedang telah memenuhi referensi model epistemologi daripada siswa dengan KAM rendah. Siswa dengan kategori KAM tinggi memiliki teknik untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan sesuai dengan referensi model epistemologi, yaitu menggunakan bantuan teorema Phytagoras dan luas daerah bidang datar segiempat atau segitiga, siswa dengan kategori KAM sedang hanya dengan bantuan teorema Phytagoras, meskipun masih terdapat kesalahan. Sedangkan pada siswa dengan kategori KAM rendah, komponen teknik untuk menyelesaikan permasalahan pada referensi model epistemologi tidak muncul.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] C. Erdem, "Introduction to 21st century skills and education," in *21st Century Skills and Education*, C. Erdem, H. Bac, and M. Koçyiit, Eds. UK: Cambridge Scholars Publishing, 2019.

[2] G. Polya, *How to solve it*. Princeton, N. J: Princeton University Press, 1973.

[3] A. H. Schoenfeld, "Polya, Problem Solving, and Education," *Math. Mag.*, vol. 60, no. 5, pp. 283–291, 1987, doi: 10.1080/0025570X.1987.11977325.

[4] D. Căprioară, "Problem Solving - Purpose and Means of Learning Mathematics in School," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 191, pp. 1859 – 1864, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.332.

[5] A. H. Schoenfeld, "Teaching Problem-Solving Skills," *Am. Math. Mon.*, vol. 87, no. 10, pp. 794–805, 1980.

[6] R. Mayer, *Thingking, Problem Solving, Cognition*. New York : W.H. Freeman and Company, 1983.

[7] NCTM, *Principles and Standars for Schools Mathematics*. USA: Reston. V.A., 2000.

[8] J. A. Van De Walle, *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, 6th ed. Boston: Pearson /Allyn and Bacon, 2007.

[9] Demitra and Sarjoko, "Effects Of Handep Cooperative Learning Based on Indigenous Knowledge on Mathematical Problem Solving Skill," *Int. J. Instr.*, vol. 11, no. 2, pp. 103–114, 2018, doi: 10.12973/iji.2018.1128a.

[10] H. Tambunan, "The Effectiveness of the Problem Solving Strategy and the Scientific Approach to Students' Mathematical Capabilities in High Order Thinking Skills," *Int.*

Electron. J. Math. Educ., vol. 14, no. 2, pp. 293–302, 2019, doi: 10.29333/iejme/5715.

[11] M. G. Gurat, "Mathematical Problem-Solving Strategies Among Student Teachers," *J. Effic. Responsib. Educ. Sci.*, vol. 11, no. 3, pp. 53–64, 2018, doi: 10.7160/eriesj.2018.110302.

[12] Novitasari and H. Wilujeng, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Negeri 10 Tangerang," *Prima J. Pendidik. Mat.*, vol. 2, no. 2, pp. 137–147, 2018, doi: 10.31000/prima.v2i2.461.

[13] N. P. I. Cahyani, I. M. Suarsana, and G. A. Mahayukti, "Improving Student's Mathematical Problem-Solving Skills Through Relating-Experiencing-Applying Cooperating-Transferring Learning Strategy and Graphic Organizer," in *Proceedings of the First International Conference on Science, Technology, Engineering and Industrial Revolution (ICSTEIR 2020), Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 2020, pp. 337–344.

[14] C. I. Mutia, M. Ikhsan, and Saminan, "Mathematical problem-solving skills of junior high school students," 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1460/1/012010.

[15] Munengsih, P. T. Safitri, and R. Sukmawati, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Masa Pandemik Covid-19," *Imajiner J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 3, no. 4, pp. 312–321, 2021, doi: 10.26877/imajiner.v3i4.7267.

[16] S. Arifin, Z. Zulkardi, P. Ratu Ilma Indra, and Y. Hartono, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP Ditinjau dari Kemampuan Memahami, Merencana, dan Menyelesaikan Masalah," *J. Gantang*, vol. 6, no. 1, pp. 29–38, 2021, doi: 10.31629/jg.v6i1.3050.

[17] O. Asdarina, J. Rahmah, and Hajidin, "Upaya Guru Mengembangkan Karakter Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Matematika," *J. Peluang*, vol. 7, no. 1, pp. 31–43, 2019, doi: 10.24815/jp.v7i1.13752.

[18] R. Dixon and R. Brown, "Transfer of Learning: Connecting Concepts During Problem Solving," *J. Technol. Educ.*, vol. 24, no. 1, pp. 2–17, 2012, doi: 10.21061/jte.v24i1.a.1.

[19] D. Wijayanti and C. Winslow, "Mathematical practice in texbooks analysis: Praxeological refence models, the case of proportion," *REDIMAT*, vol. 6, no. 3, pp. 307–330, 2017, doi: 10.17583/redimat.2017.2078.

[20] H. Khusna and S. Ulfah, "Kemampuan Pemodelan Matematis dalam Menyelesaikan Soal Matematika Kontekstual," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 10, no. 1, pp. 153–164, 2021, doi: 10.31980/mosharafa.v10i1.857.

[21] A. La Arua and Samron, "Analisis Pemodelan Matematika Siswa dalam Pemecahan Masalah Kontekstual Berdasarkan Kemampuan Matematika," *J. Ilm. Soulmath J. Edukasi*

------------------------------------Vol 10(2), Oktober 2022, Halaman 123 - 136-----------------------------------

Pendidik. Mat., vol. 10, no. 1, pp. 33–52, 2022, doi: 10.25139/smj.v10i1.4257.

[22] S. Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.

[23] S. A. Widodo, Ibrahim, W. Hidayat, S. Maarif, and F. Sulistyowati, "Development of Mathematical Problem Solving Tests on Geometry for Junior High School Students," *J. Elem.*, vol. 7, no. 1, pp. 221–231, 2021, doi: 10.29408/jel.v7i1.2973.

[24] M. B. Miles and A. M. Huberman, *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994.

[25] H. Takeuchi and Y. Shinno, "Comparing the Lower Secondary Textbooks of Japan anda England: a Praxeological Analysis of Symmetry and Transformations in Geometry," *Int. J. Sci. Math. Educ.*, vol. 18, pp. 791–810, 2020, doi: 10.1007/s10763-019-09982-3.

[26] J. R. Root, S. K. Cox, N. Hammons, A. F. Saunders, and D. Gilley, "Contextualizing Mathematics: Teaching Problem Solving to Secondary Students with Intellectual and Developmental Disabilities," *Intellect Dev Disabil*, vol. 56, no. 6, pp. 442–457, 2018, doi: 10.1352/1934-9556-56.6.442.

[27] M. Suryani, L. H. Jufri, and T. A. Putri, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa berdasarkan Kemampuan Awal Matematika," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 1, pp. 119–130, 2020, doi: 10.31980/mosharafa.v9i1.605.

[28] I. Purnamasari and W. Setiawan, "). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika (KAM)," *J. Medives J. Math. Educ. IKIP Veteran Semarang*, vol. 3, no. 2, pp. 207–215, 2019, doi: 10.31331/medivesveteran.v3i2.771.

[29] Y. Nuramalina, A. Hendrayana, and E. Khaerunnisa, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan Rigorous Mathematical Thinking ditinjau dari Kemampuan Awal Matematis dan Gaya Belajar Matematis," *JPPM (Jurnal Penelit. dan Pembelajaran Mat.*, vol. 13, no. 1, pp. 133–149, 2020, doi: 10.30870/jppm.v13i1.6035.

[30] N. Yusristia and E. Musdi, "Analysis of Early Mathematical Problem-Solving Ability in Mathematics Learning for Junior High School Student," 2020.