

Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Phytagoras

Melisa Kusumawardani¹, Attin Warmi²

Universitas Singaperbangsa Karawang

email: 2010631050018@student.unsika.ac.id¹, attin.warmi@fkip.unsika.ac.id²

Abstrak

Peneliti bertujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa tingkat SMP dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi phytagoras. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah kelas XIII J di SMP Negeri 3 Karawang yang berjumlah 27 siswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes tertulis berupa tes kemampuan penalaran matematis yang diadopsi dari skripsi. Berdasarkan hasil penelitian subjek dikategorikan menjadi tiga kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah. Siswa dengan kemampuan penalaran matematis berkategori tinggi dapat menyelesaikan soal dan perhitungan dengan cukup baik. Siswa dengan kemampuan penalaran matematis sedang mampu melakukan perhitungan namun tidak masih terdapat kesalahan dalam perhitungan yang kurang tepat, sedangkan siswa dengan kemampuan penalaran matematis rendah masih belum paham bagaimana perhitungannya dan tidak dapat menyelesaikan soal dengan baik.

Kata kunci: Analisis, Kemampuan Penalaran Matematika, Phytagoras

Analysis of Mathematical Reasoning Abilities of Junior High School Students on the Pythagorean Material

Melisa Kusumawardani¹, Attin Warmi²

University of Singaperbangsa Karawang

email: 2010631050018@student.unsika.ac.id¹, attin.warmi@fkip.unsika.ac.id²

Abstract

The researcher aims to analyze the mathematical reasoning abilities of junior high school students in solving questions related to the Pythagorean material. This study uses a qualitative descriptive research method. The subjects in this study were class XIII J at SMP Negeri 3 Karawang, which consisted of 27 students. The research instrument used was a written test in the form of a mathematical reasoning ability test adopted from the thesis. Based on the research results, the subjects were categorized into three categories, namely high, medium and low. Students with high category of mathematical reasoning abilities can solve problems and calculations fairly well. Students with moderate mathematical reasoning abilities are able to perform calculations but there are still no errors in inaccurate calculations, while students with low mathematical reasoning abilities still do not understand how to calculate and cannot solve problems properly.

Keywords: Analysis, Mathematical Reasoning Ability, Pythagorean

PENDAHULUAN

Menurut Nyimas (2007) menyatakan bahwa “matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia”. Sejalan dengan pernyataan tersebut, dalam Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 Pasal 37 tentang Sistem Pendidikan Nasional, matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang diajarkan pada pendidikan dasar dan menengah.

Dijelaskan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 tahun 2006, salah satu tujuan mata pelajaran matematika adalah dengan menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, Menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Dari pemaparan tujuan tersebut, penalaran merupakan salah satu kemampuan berpikir yang harus dipahami oleh siswa. Sejalan dengan yang diungkapkan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (2000) menetapkan salah satu standar proses yang harus dimiliki siswa adalah penalaran (*reasoning*).

Menurut Rohman, dkk (Suendang, 2017) Penalaran merupakan serangkaian kegiatan manusia untuk sampai pada suatu kesimpulan dari satu atau lebih keputusan yang telah diketahui. Menurut Wade dan Ravris (Suendang, 2017) kemampuan penalaran siswa tercermin melalui kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis, dan memiliki sifat objektif, jujur, disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan, baik dalam bidang matematika, bidang pelajaran lain, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan pendapat Ball, Lewis dan Thamel (Widjaya, 2010) menyatakan bahwa “*mathematical reasoning is the foundation for the construction of mathematical knowledge*”.

Pentingnya kemampuan penalaran matematis sesuai dengan pendapat Wahyudin (Ramdan dan Roesdiana, 2022) bahwa salah satu kecenderungan yang menyebabkan siswa gagal menguasai dengan baik pokok bahasan dalam matematika yaitu siswa kurang memahami dan menggunakan nalar dengan baik dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Namun berdasarkan hasil TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) tahun 1999 hingga tahun 2015, Indonesia masih berada ditingkat rendah pada kategori kemampuan siswa yaitu siswa Indonesia hanya mampu menyelesaikan soal matematika sederhana (Prasetya, 2020). Hal ini didukung bahwa profil kemampuan matematika siswa Indonesia dalam benchmark internasional masih berada pada level rendah karena bentuk soal sangat jarang ditemui dalam pembelajaran di sekolah (Rosnawati, 2013).

Menurut Ling (Suendang, 2017) diuraikan bahwa indikator siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis adalah:

- a. Membuat generalisasi untuk mengajukan dugaan
- b. Melakukan manipulasi matematika
- c. Menarik kesimpulan, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi
- d. Memeriksa kesahihan suatu argument
- e. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi

Sedangkan menurut Wade dan Ravris (Suendang, 2017), indikator penalaran matematis pada pembelajaran matematika antara lain:

- a. Menarik kesimpulan logis

- b. Memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat dan hubungan
- c. Memperkirakan jawaban dan proses solusi
- d. Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik
- e. Mengikuti aturan inferensi, memeriksa validitas argument
- f. Menyusun argument yang valid
- g. Menyusun pembuktian langsung, tak langsung dan menggunakan induksi matematika

Menurut Suendang (2017), beberapa indikator yang digunakan dalam kemampuan penalaran matematis, yaitu:

- a. Membuat generalisasi untuk memperkirakan jawaban
- b. Melakukan manipulasi matematika
- c. Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematika
- d. Menarik kesimpulan

Seperti yang dikatakan Wade dan Ravris (Suendang, 2017) kemampuan penalaran siswa tercermin melalui kemampuan dalam memecahkan suatu permasalahan, baik dalam bidang matematika, bidang pelajaran lain, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Phytagoras merupakan salah satu materi pembelajaran matematika yang dipelajari di kelas VIII dan materi ini sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, seperti dalam bidang arsitektur dan konstruksi dan dalam sistem navigasi. Phytagoras juga berguna untuk menghitung tinggi pohon dari bayangan yang diciptakannya.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa SMP pada materi phytagoras. Indikator untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis yang digunakan adalah membuat generalisasi untuk memperkirakan jawaban dan proses solusi, melakukan manipulasi matematika, menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematika dan menarik kesimpulan.

Penelitian penting dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kemampuan penalaran matematis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika dan mendeskripsikan tingkat kemampuan penalaran matematis siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode deskriptif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII J di SMP Negeri 3 Karawang Tahun Ajaran 2022/2023 sebanyak 27 siswa, dengan subjek yang dikelompokkan menjadi tiga tingkatan yaitu tinggi, sedang, dan rendah dengan nilai rata-rata dan standar deviasi yang didapat menjadi dasar dalam pengelompokan (Arikunto, 2010). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah instrumen tes uraian soal pada indikator kemampuan penalaran matematis yang diadopsi dari skripsi yang berjudul “Pengaruh Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Perspektif Gender melalui Pendekatan *Open-Ended* di SMP Patra Mandiri 1 Palembang” dengan penulis Tri Suendang (2017). Kemudian jawaban siswa pada soal yang diberikan dianalisis dengan tekstual analisis melalui penjabaran hasil jawaban siswa terhadap kecakapannya dalam penalaran matematis siswa pada setiap indikator kedalam kriteria penilaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa data hasil tes pada materi pythagoras untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa. Pemberian skor terhadap jawaban siswa untuk setiap butir soal didasarkan pada indikator yang dicapai. Kemudian jumlah keseluruhan skor tiap indikator dihitung untuk mengetahui kemampuan penalaran matematisnya. Selanjutnya untuk mengetahui seberapa besar rata-rata dan persentase kemampuan penalaran matematis siswa dari setiap indikator, maka hasil jawaban siswa dianalisis dengan cara mempersentasekan skor rata-rata yang diperoleh dan diinterpretasikan berdasarkan pedoman kategori kemampuan penalaran matematis. Adapun penskoran terhadap kemampuan penalaran matematis digunakan rubrik penilaian kemampuan penalaran matematis yang disajikan oleh Thompson (Sulistiawati, 2014), yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Rubrik Penilaian

Skor	Kriteria
4	Jawaban secara substansi benar dan lengkap
3	Jawaban memuat satu kesalahan atau kelalaian yang signifikan
2	Sebagian jawaban benar dengan satu atau lebih kesalahan atau kelalaian yang signifikan
1	Sebagai jawaban tidak lengkap tetapi paling tidak memuat satu argumen yang benar
0	Jawaban tidak benar berdasarkan proses atau argumen, atau tidak ada respon sama sekali

Tabel 2. Kategori Rentang Jumlah Penilaian Kemampuan Penalaran Matematis

Kategori	Kriteria	Interval
Rendah	$X < M - SD$	$X < 35$
Sedang	$M - SD \leq X < M + SD$	$35 \leq X < 41$
Tinggi	$M + SD \leq X$	$41 \leq X$

Setelah memperoleh penilaian dari jawaban siswa, kemudian dilakukan pengelompokkan terhadap ketercapaian kemampuan penalaran matematis siswa secara keseluruhan sesuai dengan pengelompokkan rentang jumlah nilai yang disajikan pada tabel 2. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap salah satu siswa dari semua kategori. Adapun perolehan skor dari semua siswa tersebut disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Perolehan Skor Siswa

Siswa	Skor (Nilai)	Kategori
A	51,88	tinggi
B	47,85	sedang
C	41,67	rendah

Berikut akan disajikan jawaban dari masing-masing siswa yang mewakili tiap kategori terhadap soal yang diberikan yang mengacu pada indikator dari kemampuan penalaran matematis siswa pada materi pythagoras, yaitu sebagai berikut:

Tentukan jenis segitiga RST dengan panjang $r = (1 + \sqrt{2})\text{cm}$, $s = (2 + \sqrt{2})\text{cm}$, dan $t = (3 + \sqrt{2})\text{cm}$!

4. Segitiga lancip = $c^2 < a^2 + b^2$
 segitiga tumpul = $c^2 > a^2 + b^2$
 segitiga siku = $c^2 = a^2 + b^2$

dik = $r = (1 + \sqrt{2}) = a$
 $s = (2 + \sqrt{2}) = b$
 $t = (3 + \sqrt{2}) = c$

$c^2 = (3 + \sqrt{2})^2$
 $= (3 + \sqrt{2})(3 + \sqrt{2})$
 $= 9 + 3\sqrt{2} + 3\sqrt{2} + 2$
 $= 11 + 6\sqrt{2}$

$a^2 + b^2 = (1 + \sqrt{2})^2 + (2 + \sqrt{2})^2$
 $= ((1 + \sqrt{2})(1 + \sqrt{2}) + (2 + \sqrt{2})(2 + \sqrt{2}))$
 $= 1 + 1\sqrt{2} + 1\sqrt{2} + 2 + 2 + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 2$
 $= 7 + 6\sqrt{2}$
 segitiga tumpul

Gambar 1. Jawaban siswa kategori tinggi

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa siswa berkategori tinggi menyelesaikan soal dengan cukup baik. Siswa mampu mengubah atau menggambarkan permasalahan yang diberikan kedalam model matematika dengan baik, hal ini ditunjukkan ketika siswa mampu mengubah menjadi permisalan, $R = a$, $S = b$, dan $T = c$. Selanjutnya siswa mampu menghitung perhitungan sesuai dengan rumus pythagoras untuk mencari termasuk jenis apa segitiga yang ditanyakan. Siswa mampu melakukan perhitungan dengan sangat baik dan mampu menjawab jenis segitiga dari soal tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Wahyuni, Roza dan Maimunah (Gustiadi, dkk., 2021) yaitu subjek dengan kemampuan penalaran tinggi mampu menuntaskan sebagian besar soal yang diberikan serta lebih tangkas dalam memahami apa yang dimaksud dalam soal.

Dik = $r = (1 + \sqrt{2}) = a$
 $s = (2 + \sqrt{2}) = b$
 $t = (3 + \sqrt{2}) = c$

$c^2 = (3 + \sqrt{2})^2$
 $= (3 + \sqrt{2})(3 + \sqrt{2})$
 $= 9 + 3\sqrt{2} + 3\sqrt{2} + 2$
 $= 11 + 6\sqrt{2}$

$a^2 + b^2 = (1 + \sqrt{2})^2 + (2 + \sqrt{2})^2$
 $= ((1 + \sqrt{2})(1 + \sqrt{2}) + (2 + \sqrt{2})(2 + \sqrt{2}))$
 $= (1 + 1\sqrt{2} + 1\sqrt{2} + 2) + (4 + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 2)$
 $= 5 + 4\sqrt{2}$

Gambar 2. Jawaban siswa kategori sedang

Pada gambar 2 menunjukkan siswa berkategori sedang mampu mengerjakan soal dengan cukup baik, namun perhitungannya masih salah. Siswa sudah mampu melakukan permisalan untuk $R = a$, $S = b$, dan $T = c$ sebelum melakukan perhitungan, namun hasil dari yang dikerjakannya masih salah dan siswa masih belum menuliskan jawaban dari apa yang ditanyakan pada soal, yaitu tidak mencatumkan jenis segitiga apa yang dihasilkan dari apa yang

dikerjakannya. Hal ini tidak sejalan dengan pendapat Shadiq (Sofyana dan Kusuma, 2018) yang menyatakan bahwa penalaran adalah suatu aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan berdasarkan pada beberapa pernyataan yang telah terbukti kebenarannya. Jadi siswa belum bisa menarik kesimpulan atas apa yang sudah dikerjakannya.

$$\begin{aligned}
 \text{Dik} &= r = (1 + \sqrt{2}) = a \\
 s &= (2 + \sqrt{2}) = b \\
 t &= (3 + \sqrt{2}) = c \\
 c^2 &= (3 + \sqrt{2})^2 \\
 &= (3 + \sqrt{2})(3 + \sqrt{2}) \\
 &= 9 + 3\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 2 \\
 &= 11 + 5\sqrt{2} \\
 a^2 + b^2 + c^2 &= (1 + \sqrt{2})^2 + (2 + \sqrt{2})^2 \\
 &= (1 + 2)(1 + \sqrt{2}) + (2 + 2)(2 + \sqrt{2})
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban siswa kategori rendah

Pada gambar 3 menunjukkan siswa berkategori rendah. Siswa sudah mampu melakukan mengubah soal menjadi model matematika dan melakukan permisalan untuk $R = a$, $S = b$ dan $T = c$ sebelum melakukan perhitungan. Namun siswa masih belum menyelesaikan perhitungannya sampai selesai dan tidak melakukan perhitungan dengan baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Raharjanti, dkk. (Saputri, dkk. 2017) menyatakan bahwa siswa masih belum memahami jika terdapat suatu permasalahan, sehingga siswa juga merasa kesulitan dalam menyelesaikannya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian diperoleh bahwa ketercapaian siswa kelas VIII J di SMP Negeri 3 Karawang dalam menguasai kemampuan penalaran matematis dengan materi pythagoras tergolong kedalam kategori cukup baik. Hal ini berdasarkan rata-rata persentase secara keseluruhan terhadap ketercapaian siswa dalam kemampuan penalaran matematis di setiap indikatornya mencapai hasil rata-rata sebesar 48,06. Siswa dengan kemampuan berkategori tinggi dapat menyelesaikan soal dan perhitungan dengan cukup baik. Siswa dengan kemampuan sedang mampu melakukan perhitungan namun tidak masih terdapat kesalahan dalam perhitungan yang kurang tepat, sedangkan siswa dengan kemampuan rendah masih belum paham bagaimana perhitungannya dan tidak dapat menyelesaikan soal dengan baik.

Daftar Pustaka

- Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Gustiadi, A., Agustyaningrum, N., & Hanggara, Y. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Dimensi Tiga. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(1), 337-348.
- Indonesia, D. P. R. R. (2006). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006. *Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum*.
- INDONESIA, P. R. UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 20 TAHUN 2003 TENTANG SISTEM PENDIDIKAN NASIONAL.

- Nyimas, A. dkk. 2007. *Pengembangan pembelajaran matematika SD*. Jakarta: Depdiknas.
- Prastyo, H. (2020). Kemampuan matematika siswa indonesia berdasarkan TIMSS. *Jurnal Padagogik*, 3(2), 111-117.
- Principles, N. C. T. M. (2000). standards for school mathematics. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Ramdan, M. G. A., & Roesdiana, L. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Pada Materi Teorema Phytagoras. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 386-395.
- Rosnawati, R. (2013). Kemampuan penalaran matematika siswa SMP Indonesia pada TIMSS 2011. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta* (Vol. 18, pp. 1-6).
- Saputri, I., Susanti, E., & Aisyah, N. (2017). Kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan pendekatan metaphorical thinking pada materi perbandingan kelas VIII di SMPN 1 Indralaya Utara. *Jurnal Elemen*, 3(1), 15-24.
- Sofyana, U. M., & Kusuma, A. B. (2018). Upaya meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan pembelajaran generative pada kelas VII SMP Muhammadiyah Kaliwiro. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika*, 2(1), 14-29.
- Suendang, T. (2017). PENGARUH KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DITINJAU DARI PERSPEKTIF GENDER MELALUI PENDEKATAN OPEN-ENDED DI SMP PATRA MANDIRI 1 PALEMBANG.[SKRIPSI] (Doctoral dissertation, UIN RADEN FATAH PALEMBANG)
- Sulistiawati, S. (2014). Analisis Kesulitan Belajar Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi Luas Permukaan dan Volume Limas. In *Proceeding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains dan TIK STKIP Surya*.
- Suprihatin, T. R., Maya, R., & Senjayawati, E. (2018). Analisis kemampuan penalaran matematis siswa SMP pada materi segitiga dan segiempat. *Jurnal kajian pembelajaran matematika*, 2(1), 9-13.
- Utari Sumarmo, H. H. (2017). HARD SILLS dan SOFT SKILL. Bandung: Refika Aditama.
- Widjaya, W. (2010). Design Realistic Mathematics Education Lesson. In *Makalah Seminar Nasional Pendidikan, Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Palembang* (Vol. 1).