



## **Proses Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Statistika**

Saminanto\*, Muji Suwarno, Septianah, Aistafania

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

\*saminanto@walisongo.ac.id

### **ABSTRAK**

Penalaran matematis sangat penting untuk dikuasai oleh siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan proses penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan statistika. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yang melibatkan 25 siswa dari kelas VII-D SMP Negeri 16 Semarang. Instrumen penelitian terdiri dari permasalahan matematika yang berkaitan dengan Statistika. Pengumpulan data dilakukan melalui tes tulis dan wawancara. Data dianalisis dengan reduksi data, penyajian data, dan menarik kesimpulan. Hasil penelitian diperoleh sebanyak 16% siswa memiliki kemampuan penalaran matematis tinggi, 72% siswa memiliki kemampuan penalaran matematis sedang, dan 12% siswa memiliki kemampuan penalaran matematis rendah. Berdasarkan hasil wawancara, proses penalaran matematis siswa kelompok bawah terkendala dengan proses menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, gambar, sketsa atau diagram; mengajukan dugaan; melakukan pemeriksaan kesahihan suatu argumen; dan kurangnya pemahaman konsep matematis siswa. Implikasi dari temuan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang sesuai untuk mengatasi kesulitan siswa dalam proses penalaran matematis.

**Kata Kunci:** proses penalaran, matematis, statistika.

### **ABSTRACT**

*Mathematical reasoning is very important for students to master. This research aims to reveal students' mathematical reasoning processes in solving statistical problems. This research used a descriptive qualitative method involving 25 students from class VII-D of SMP Negeri 16 Semarang. The research instrument consists of mathematical problems related to statistics. Data collection was carried out through written tests and interviews. Data were analyzed by data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The research results showed that 16% of students had high mathematical reasoning abilities, 72% of students had moderate mathematical reasoning abilities, and 12% of students had low mathematical reasoning abilities. Based on the results of interviews, the mathematical reasoning process of lower group students is hampered by the process of presenting mathematical statements verbally, drawings, sketches or diagrams; make allegations; checking the validity of an argument; and students' lack of understanding of mathematical concepts. The implications of the findings in this research can be used as a reference for developing appropriate learning strategies to overcome students' difficulties in the mathematical reasoning process.*

**Keywords:** reasoning process, mathematics, statistics.

## 1. PENDAHULUAN

Matematika adalah disiplin ilmu yang sangat terkait dengan penyelesaian sebuah masalah (Gao et al., 2023). Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut dibutuhkan penalaran yang baik terutama dalam menggali pemecahan masalah. Siswa yang kurang memiliki daya nalar yang baik cenderung gagal dan kesulitan dalam memahami serta menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Padahal kemampuan penalaran sangat dibutuhkan dalam mempelajari ilmu matematika khususnya untuk menemukan gagasan atau ide-ide, menguraikan permasalahan secara sistematis, dan mengkomunikasikannya dalam bentuk grafik maupun yang lainnya. Dengan demikian penalaran merupakan sebuah kemampuan seseorang dalam memikirkan jangka kedepan untuk membuat sebuah keputusan atau rancangan yang dibuat berdasarkan pernyataan-pernyataan sebelumnya (Fajriyah et al., 2019).

Dalam hal ini penalaran matematis memegang peranan yang sangat esensial dalam mempengaruhi proses berpikir siswa. Hal ini dikarenakan, jika kemampuan berpikir atau menalarinya tidak berkembang, pelaksanaan pembelajaran matematika hanya menjadi sebuah soal dengan penyelesaian yang mengikuti langkah dan meniru contoh sebelumnya (Khadijah et al., 2020). Penalaran sebagai alur yang saling terkait dan mempengaruhi dengan lima alur yaitu, pemahaman konseptual yang meliputi penguasaan konsep, operasi, dan hubungan matematis; kelancaran prosedural yang mencakup kemampuan menjalankan prosedur dengan fleksibilitas, ketepatan, efisiensi, dan akurasi; kompetensi strategis; penalaran adaptif; serta disposisi produktif. (Kusumawardani et al., 2018).

Kemampuan esensial yang penting untuk dimiliki oleh siswa yaitu penalaran matematika. Dalam memenuhi kebutuhan masa datang siswa dituntut untuk memiliki kemampuan dalam menalar yang sejalan dengan visi matematika (Hendriana et al., 2017). Dalam hal ini Brachman mengungkapkan bahwa pentingnya penalaran dihubungkan dalam penggunaan simbol matematika untuk merepresentasikan fakta pada permasalahan yang akan diselesaikan (Heryani et al., 2021).

Berdasarkan pernyataan mengenai pentingnya penalaran pada pembelajaran matematika, dua hal yang saling berkaitan ialah materi matematika dan penalaran matematis, yaitu penalaran membantu dalam memahami materi dan belajar matematika bisa melatih penalaran (Linola et al., 2017). Sedangkan dalam kurikulum 2013 (K13) kemampuan penalaran matematis merupakan kompetensi inti yang harus dikuatkan dalam pembelajaran di matematika. Penalaran merupakan pernyataan dan pencapaian kesimpulan yang diadopsi dari pemikiran untuk pemecahan masalah yang tidak hanya berdasarkan logika formal sehingga tidak selalu terikat hanya pada bukti (Prajono et al., 2021).

Penalaran erat kaitannya dengan kemampuan berpikir matematis. Kemampuan berpikir matematis yang perlu mendapat perhatian lebih pada proses pembelajaran antara lain siswa dapat berpikir kritis, mampu memecahkan masalah, koneksi matematis, penalaran matematis dan berpikir kreatif. Kemampuan penalaran juga disebut sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi atau High Order Thinking (HOT) (Dinni, 2018). Dalam hal ini, High Order Thinking (HOT) juga menjadi salah satu yang harus dicapai siswa berdasarkan kurikulum yang berlaku. Dengan demikian kemampuan penalaran juga menjadi penting dalam mendukung daya penalaran peserta didik. Dengan kemampuan penalaran matematis peserta didik mampu mengaitkan ide-ide

matematika dan kemampuan pemahaman terhadap penyelesaian permasalahan akan menjadi lebih baik.

Penalaran matematis tidak hanya dilihat sebagai sekadar kemampuan memahami konsep-konsep matematika, tetapi juga sebagai keterampilan inti yang membentuk dasar bagi pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan pemikiran kritis (Winarso, 2014). Dalam pendidikan matematika, penalaran matematis dianggap sebagai keterampilan utama yang melibatkan kemampuan untuk merumuskan argumen matematis, menyusun dan menguji hipotesis, serta memahami dan memecahkan masalah matematika yang kompleks (Aditya et al., 2022). Penelitian empiris menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis memiliki korelasi positif dengan prestasi akademis dalam mata pelajaran matematika (Adegoke, 2013). Siswa yang memiliki penalaran matematis yang baik cenderung lebih sukses dalam memahami konsep-konsep matematika dan menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menghadapi tugas-tugas matematika yang menantang. Pentingnya penalaran matematis juga tercermin dalam persiapan siswa untuk menghadapi tantangan dunia nyata (Rizki & Priatna, 2019). Di era di mana pemecahan masalah kompleks menjadi semakin diperlukan, kemampuan penalaran matematis membantu siswa untuk mengembangkan pola pikir kritis, berpikir kreatif, dan menghadapi tantangan matematika di kehidupan sehari-hari (Maslihah et al., 2020). Selain itu, penalaran matematis membuka pintu bagi pengembangan keterampilan transfer yang memungkinkan siswa menerapkan konsep-konsep matematika dalam berbagai konteks (Luque et al., 2022). Dalam menghadapi perkembangan teknologi dan kebutuhan akan keahlian matematis dalam berbagai industri, pentingnya penalaran matematis semakin meningkat. Dunia industri 4.0 menuntut individu yang tidak hanya menguasai konsep matematika, tetapi juga dapat menerapkan penalaran matematis untuk mengatasi permasalahan teknis yang kompleks (Kipper et al., 2021).

Statistika, sebagai cabang matematika yang memerlukan analisis data dan pengambilan keputusan berdasarkan informasi numerik, memerlukan kemampuan penalaran matematis yang kokoh untuk memahami, menginterpretasikan, dan mengaplikasikan konsep-konsep statistika dengan tepat. Kemampuan penalaran matematis menjadi fondasi penting dalam menghadapi materi statistika karena statistika melibatkan pemrosesan, analisis, dan interpretasi data (Haryanto et al., 2023). Siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik dapat lebih efektif memahami ide-ide statistika seperti mean, median, dan modus, serta dapat mengidentifikasi pola atau tren dalam data. Mereka mampu melibatkan diri dalam inferensi statistika, membuat prediksi, dan mengambil keputusan berdasarkan analisis data yang mereka lakukan (Haryanto et al., 2023). Pentingnya proses penalaran matematis dalam statistika juga mencuat saat siswa dihadapkan pada konsep probabilitas. Memahami dan menginterpretasikan probabilitas memerlukan kemampuan untuk merumuskan argumen matematis, memahami hubungan antar variabel, dan menyusun model matematis untuk menggambarkan situasi tertentu. Siswa dengan kemampuan penalaran matematis yang baik cenderung lebih unggul dalam memahami dan memanfaatkan konsep-konsep probabilitas dalam konteks kehidupan nyata. Selain itu, kemampuan penalaran matematis juga memainkan peran kunci dalam analisis regresi. Siswa yang mampu menggunakan penalaran matematis dapat mengidentifikasi hubungan antar variabel, membuat model matematis untuk hubungan tersebut, dan menginterpretasikan hasil regresi dengan lebih mendalam. Mereka dapat mengenali apakah hubungan tersebut positif, negatif, atau netral, serta memahami sejauh mana hubungan tersebut relevan dan dapat diandalkan (Haryanto et al., 2023).

Proses penalaran matematis dalam statistika tidak hanya terbatas pada aspek konseptual. Siswa juga harus melakukan penalaran untuk memilih metode statistika yang sesuai untuk setiap situasi. Hal ini melibatkan pemahaman akan kekuatan dan keterbatasan berbagai metode statistika, serta kemampuan untuk memilih teknik analisis yang paling relevan dan akurat berdasarkan karakteristik data yang ada. Dalam pengajaran materi statistika, pendidik harus mempertimbangkan peran penting kemampuan penalaran matematis dalam memfasilitasi pemahaman siswa. Strategi pengajaran yang mempromosikan eksplorasi konsep, diskusi berbasis masalah, dan aplikasi dalam konteks kehidupan nyata dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan penalaran matematis mereka. Penelitian oleh (García-García et al., 2019) mengungkapkan bahwa siswa sering mengalami kebingungan saat diminta menganalisis atau menyimpulkan data dalam bentuk grafik atau tabel. Temuan ini menunjukkan perlunya eksplorasi lebih lanjut mengenai proses penalaran matematis siswa, khususnya dalam konteks statistika, untuk mengidentifikasi hambatan yang mereka hadapi. Selain itu, penekanan pada koneksi antara statistika dan penalaran matematis dapat memberikan siswa pemahaman yang lebih menyeluruh dan relevan terhadap materi yang diajarkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis siswa SMP pada materi statistika.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode kualitatif deskriptif dimana peneliti menngungkapkan bagaimana proses penalaran matematis siswa Sekolah Menengah Pertama pada materi statistika. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 16 Semarang dengan subyek penelitian siswa kelas VII sebanyak 25 siswa.

Teknik pengumpulan data menggunakan tes tertulis dan wawancara. Peneliti menyiapkan instrumen tes untuk mengetahui proses penalaran matematis siswa pada materi statistika dengan indikator (1) siswa dapat menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, gambar, sketsa atau diagram, (2) siswa dapat melakukan pengajuan dugaan, (3) siswa dapat melakukan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu, (4) siswa dapat memeriksa kesahihan suatu argument, dan (5) siswa dapat melakukan penarikan kesimpulan dengan benar (Bani, 2011; Konita et al., 2019; Nazariah, 2022; Sumarmo, 2011). Pengambilan data tes dilaksanakan secara langsung. Hasil tes penalaran kemudian dikelompokkan menjadi tiga kategori berdasarkan pendekatan yang digunakan oleh Arikunto (Arikunto, 2010) yaitu kelompok atas, kelompok sedang, dan kelompok bawah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kelompok Siswa

Batas Nilai	Keterangan
$(\bar{x} + SD \leq X)$	Kelompok atas
$(\bar{x} - SD \leq X < \bar{x} + SD)$	Kelompok sedang
$(X < \bar{x} - SD)$	Kelompok bawah

Sumber: (Arikunto, 2010)

Berdasarkan hasil tes, peneliti memilih 2 siswa yaitu siswa dengan total nilai terendah dan tertinggi untuk diwawancarai lebih lanjut. Wawancara dilakukan untuk mengonfirmasi penjelasan siswa dalam mengerjakan tes. Data hasil tes dan wawancara dianalisis dengan cara

mereduksi data penelitian berdasarkan keperluan analisis, menyajikan data dalam bentuk tabel dan menarik kesimpulan berdasarkan masalah yang diteliti.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tes tertulis kemampuan penalaran matematis siswa yang sudah dikelompokkan menjadi kelompok atas, kelompok sedang, dan kelompok bawah disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Tes Tertulis serta Pengelompokannya

Kelompok	Persentase
Atas	16%
Sedang	72%
Bawah	12%

Berdasarkan hasil tes tertulis, dipilih dua sampel yaitu S1 yang merupakan sampel dengan nilai tertinggi dan S2 yang merupakan sampel dengan nilai terendah. Soal penalaran matematis nomor 1 dapat dilihat pada Gambar 1.

32 siswa kelas VII memiliki tinggi badan yang berbeda-beda. 4 siswa memiliki tinggi 155 cm, 2 siswa 156 cm, 15 siswa 157 cm, 8 siswa 158 cm, dan sisanya 159 cm. Bagaimana penyajian data tersebut dalam bentuk tabel? apakah siswa yang memiliki tinggi badan diatas rata-rata mencapai 10 siswa? Berikan penjelasanmu!

Gambar 1. Soal Nomor 1

Jawaban sampel penelitian ini yaitu S1 dan S2 disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

: Dalam tabel

TB	155	156	157	158	159
F	4	2	15	8	3

Dari 32 siswa akan terdapat lebih dari 10 siswa yang memiliki tinggi badan diatas rata-rata

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$= \frac{(155 \times 4) + (156 \times 2) + (157 \times 15) + (158 \times 8) + (159 \times 3)}{32} = 157,125$$

Jadi rata-rata tinggi badan siswa tersebut adalah 157,125 sehingga besar banyaknya siswa yang memiliki tinggi badan diatas rata-rata lebih dari 10 yaitu 8+3=11

Gambar 2. Jawaban S1 pada Soal Nomor 1

Tinggi siswa	Jumlah siswa	
155 cm	4 siswa	Mean = Jumlah data / Banyak data = 4+2+15+8+3
156 cm	2 siswa	
157 cm	15 siswa	= 32
158 cm	8 siswa	Jumlah data = (155 cm x 4) + (156 cm x 2) + (157 cm x 15) + (158 cm x 8) + (159 cm x 3)
159 cm	3 siswa	
Mean 5028 / 32 = 157,125 = 159 cm		= 620 + 312 + 2355 + 1264 + 427 = 5028

Jadi tinggi badan siswa yg diatas rata-rata mencapai 10 siswa

Gambar 3. Jawaban S2 pada Soal Nomor 1

Soal kemampuan penalaran nomor 1 mencakup semua indikator kemampuan penalaran siswa. S1 dan S2 dapat mencapai indikator (1) menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, gambar, sketsa atau diagram. Hal ini terbukti S1 dan S2 memahami maksud soal yang merupakan soal cerita dan mengubahnya kedalam bentuk tabel. Siswa yang dapat mentransformasikan informasi dari soal cerita ke representasi matematis, seperti tabel, dapat lebih efektif dalam menyajikan pernyataan matematika secara visual. Pemahaman konteks cerita dan kemampuan mentransfer informasi ke bentuk tabel memungkinkan siswa untuk secara kreatif mengekspresikan konsep matematika melalui berbagai media, yang mencerminkan tingkat kemahiran penalaran matematis yang lebih tinggi (Kaur, 2019).

S1 dapat mencapai indikator (2) mengajukan dugaan. S1 membuat dugaan berdasarkan permasalahan yang disajikan. S1 menuliskan dugaan bahwa dari 32 siswa akan terdapat lebih dari 10 siswa yang memiliki tinggi di atas rata-rata. Siswa yang dapat membuat dugaan yang spesifik dan terinformasi dalam menyelesaikan masalah matematika cenderung mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep matematika yang terlibat. Kemampuan ini tidak hanya mencerminkan keberanian siswa dalam menghadapi tantangan, tetapi juga menunjukkan kemampuan mereka untuk menggunakan penalaran logis dan intuisi dalam merancang hipotesis terhadap solusi masalah matematika (Choe et al., 2019). S2 tidak menuliskan dugaan dalam jawaban tertulisnya. Berdasarkan wawancara, S2 sudah menduga bahwa ada lebih dari 10 siswa yang memiliki tinggi diatas rata-rata namun tidak dapat menjelaskan kenapa bisa membuat dugaan seperti itu. Siswa yang kesulitan menjelaskan dugaan mereka mungkin menghadapi hambatan dalam merinci proses pemikiran mereka secara verbal atau tertulis. Kemampuan menjelaskan dugaan atau argumentasi matematis memainkan peran krusial dalam pengembangan kompetensi matematis (Robertson & Graven, 2020).

S1 dan S2 dapat mencapai indikator (3) melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu. Hal ini terbukti bahwa S1 dan S2 menuliskan rumus mencari rata-rata suatu data dan menyelesaikannya dengan tepat. Aktivitas menulis rumus matematis dan menyelesaikannya dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika yang terlibat dan meningkatkan keterampilan penalaran matematis mereka (Siagan et al., 2019). Dalam pengerjaannya S1 dan S2 menggunakan cara yang berbeda dalam menyajikan rumus mencari rata-rata, namun keduanya benar. Penulisan rumus matematika oleh dua siswa yang berbeda, namun keduanya menggunakan rumus matematika yang benar, mencerminkan variasi dalam ekspresi matematis. Individu memiliki gaya penulisan matematis yang unik, dan variasi tersebut dapat mencerminkan pemahaman konsep matematika secara personal. Meskipun ada perbedaan dalam representasi matematis antarindividu, hasil akhirnya tetap sesuai dengan aturan dan rumus matematika yang benar (Ahdhianto & Santi, 2020).

S1 dapat mencapai indikator (4) memeriksa kesahihan suatu argumen. Hal ini terlihat dalam penjelasannya bahwa S1 menegaskan bahwa rata-rata yang dihasilkan adalah 157,125 kemudian menarik kesimpulan bahwa banyaknya siswa yang memiliki tinggi badan diatas rata-rata lebih dari 10 yaitu  $8+3=11$ . Hal ini berarti S1 juga mencapai indikator (5) menarik kesimpulan. Sedangkan S2 tidak memenuhi indikator memeriksa kesahihan suatu argument. Hal ini karena S2 tidak menuliskan penegasan hasil perhitungan rata-rata. Hal ini berpengaruh dengan penarikan kesimpulan S2 yang masih kurang tepat. Seharusnya, penarikan kesimpulan dihubungkan dengan tabel yang sudah dibuat sehingga tinggi badan lebih dari rata-rata adalah

11 siswa sedangkan S2 menuliskan banyaknya tinggi badan lebih dari rata-rata adalah 10 siswa. Hal ini membuat S2 tidak mencapai indikator (5) menarik kesimpulan. Siswa yang mampu memeriksa kesahihan suatu argumen memiliki keterampilan analisis yang kuat, dan kemampuan ini dapat memberikan kontribusi pada kemampuan mereka untuk menarik kesimpulan secara lebih efektif. Proses memeriksa kesahihan suatu argumen merupakan tahap penting dalam proses berpikir argumentatif. Siswa yang terlatih untuk mengevaluasi dan memeriksa argumen, kemudian lebih cenderung dapat menyimpulkan secara akurat berdasarkan bukti dan logika yang mereka terapkan (Trisanti, 2019).

Pada soal tes nomor 2 dan 3 hanya S1 yang menjawab sedangkan S2 tidak menjawab. Soal nomor 2 dan nomor 3 dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.

Data nilai ulangan matematika siswa IX B adalah 5, 7, 8, 7, 6, 9, 10, 5, 7, 6, 8, 9, 7, 8, 8, 8, 9, 10, 8, 8, 8, 10, 5, 5, 6, 7, 8, 8, 9, 6, 9, 10, 9, 8, 8, 7, 6, 7, 8, 10. Sajikan data tersebut dalam bentuk tabel! Apakah terdapat siswa yang mendapat nilai dibawah rata-rata dan mengikuti remedial? Jika ada, berapakah banyak siswa yang mengikuti remedial?

Gambar 4. Soal Nomor 2

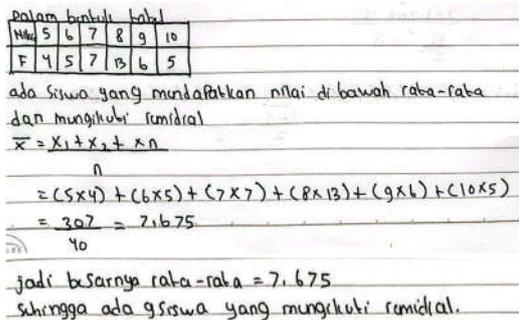
Anggota klub sepakbola memiliki usia yang disajikan pada tabel berikut:

Usia	13	14	15	16	17	18
Frekuensi	2	1	6	9	5	3

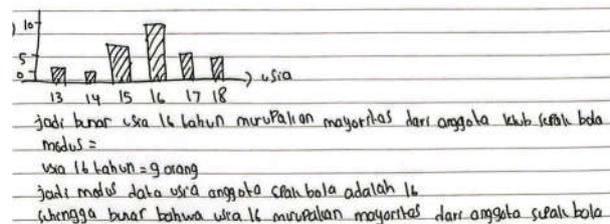
Bagaimana diagram batang dari data diatas ? Apakah usia 16 tahun merupakan mayoritas dari anggota klub sepakbola ? Berapakah modus dari data usia tersebut ?

Gambar 5. Soal Nomor 3

Jawaban S1 yang menjadi sampel pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Jawaban S1 pada Soal Nomor 2



Gambar 7. Jawaban S1 pada Soal Nomor 3

Soal kemampuan penalaran nomor 2 dan 3 mencakup semua indikator penalaran matematis siswa. S1 mencapai indikator (1) menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, gambar, sketsa atau diagram. Hal ini terbukti bahwa S1 dapat mengubah soal yang diberikan ke dalam bentuk tabel dan bentuk diagram batang. Siswa yang mampu mengubah soal matematika ke dalam bentuk tabel dan diagram batang menunjukkan keterampilan visualisasi yang erat kaitannya dengan penalaran matematis. Representasi grafis, seperti tabel dan diagram batang, dapat membantu dalam mengorganisasi dan menginterpretasi informasi matematis, yang merupakan bagian integral dari proses penalaran matematis. Kemampuan siswa untuk menggunakan representasi visual ini dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep matematika, memungkinkan mereka membuat hubungan dan pola-pola, serta menyajikan argumentasi matematis secara lebih jelas (Presmeg, 2020).

S1 dapat mencapai indikator (2) mengajukan dugaan. Hal ini terbukti bahwa R6 menuliskan dugaan bahwa ada siswa yang mendapatkan nilai dibawah rata-rata dan mengikuti remedial serta menuliskan dugaan bahwa usia 16 tahun merupakan mayoritas. Pengajuan dugaan yang dilakukan S1 pada soal nomor 2 didasarkan dengan logika sederhana bahwa pasti ada data yang nilainya dibawah rata-rata. Pengajuan dugaan dengan menggunakan logika sederhana,

seperti asumsi bahwa pasti ada data yang nilainya di bawah rata-rata, mencerminkan kemampuan siswa dalam berpikir induktif dan memanfaatkan pengetahuan statistik secara efektif. Dugaan semacam ini mencerminkan upaya siswa untuk membuat inferensi berdasarkan pola atau informasi yang mereka peroleh, dan hal ini dapat membantu mereka memahami konsep rata-rata serta membangun intuisi statistik (Weiland & Engledowl, 2022). Pada soal nomor 3, S1 mengajukan dugaan berdasarkan data yang disajikan dalam bentuk diagram batang. Mengajukan dugaan berdasarkan data yang disajikan dalam bentuk diagram batang merupakan keterampilan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir statistik siswa. Kemampuan siswa untuk membuat dugaan berdasarkan representasi grafis, seperti diagram batang, dapat membantu mereka memahami variasi data dan merumuskan asumsi tentang pola atau hubungan yang mungkin terjadi. Proses ini melibatkan penerapan konsep statistik, termasuk pengenalan tren dan perbandingan antar kategori (Maass et al., 2019).

S1 dapat mencapai indikator (3) melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu. Hal ini terbukti bahwa S1 menuliskan rumus mencari rata-rata suatu data dan rumus modus serta menyelesaikannya dengan tepat. Penggunaan rumus rata-rata dan modus serta penyelesaian dengan tepat merupakan bagian integral dari proses penalaran matematis, terutama dalam konteks analisis statistik. Penerapan rumus-rumus tersebut mengharuskan siswa untuk berpikir analitis dan membuat keputusan berdasarkan data yang dihadapi (Godoy et al., 2021).

S1 dapat mencapai indikator (4) memeriksa kesahihan suatu argumen. Hal ini terbukti bahwa R6 menegaskan bahwa rata-rata yang dihasilkan adalah 7,675 dan modusnya adalah 16 tahun. Memeriksa kesahihan suatu argumen dalam konteks rata-rata dan modus suatu data adalah bagian penting dari proses penalaran matematis, khususnya dalam analisis statistik. Proses penalaran siswa dalam memeriksa kesahihan argumen terkait rata-rata dan modus dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep statistik. Proses penalaran ini melibatkan kemampuan untuk mengevaluasi kecocokan argumen dengan prinsip-prinsip statistik dan mengidentifikasi asumsi yang mendasarinya (Hernández et al., 2023).

S1 dapat mencapai indikator dan (5) menarik kesimpulan. Hal ini terbukti bahwa R6 menyimpulkan bahwa ada 9 siswa yang mengikuti remedial dan mayoritas anggota klub sepak bola adalah usia 16 tahun. Kesimpulan tersebut diperoleh berdasarkan rata-rata dan modus data. Menarik kesimpulan dalam konteks rata-rata dan modus suatu data merupakan tahap kritis dalam proses penalaran matematis, terutama dalam analisis statistik. Kemampuan siswa untuk menarik kesimpulan dari data statistik melibatkan pemahaman mendalam tentang pola-pola yang muncul dan implikasi statistik yang dapat diambil dari rata-rata dan modus. Sebuah tantangan bagi guru dalam mengembangkan kemampuan berpikir siswa terkait variasi data dan merumuskan kesimpulan yang valid. Dengan memahami kerangka kerja penalaran statistik, siswa dapat menghasilkan kesimpulan yang lebih tepat dan kontekstual terkait dengan masalah rata-rata dan modus (Tashtoush et al., 2022).

S2 tidak mengerjakan soal nomor 2 dan nomor 3. Setelah dikonfirmasi melalui wawancara, S2 mengalami kesulitan pada soal nomor 2 dalam proses indikator (1) menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, gambar, sketsa atau diagram. S2 kebingungan mengubah permasalahan kedalam bentuk tabel dikarenakan data yang banyak. Proses penalaran matematis dimulai dengan menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, gambar, sketsa atau diagram. Representasi visual dalam bentuk gambar atau diagram dapat berperan sebagai alat untuk membantu siswa mengorganisir dan menyusun informasi matematika secara lebih konkret.

Proses penyajian pernyataan matematika melalui berbagai media ini memberikan siswa kebebasan untuk mengeksplorasi dan mengkonseptualisasikan ide-ide matematika (Mordue & Moss, 2023). Selain itu, banyaknya data dalam konteks statistika dapat menjadi tantangan signifikan bagi siswa dalam mengerjakan soal-soal matematika. Ketersediaan data yang melimpah dapat membingungkan dan mengintimidasi siswa, menyulitkan mereka dalam mengidentifikasi informasi yang relevan dan mengambil keputusan statistik yang tepat (Wang et al., 2023). Pada soal nomor 3, S2 tidak memahami konsep modus sehingga tidak dapat melanjutkan proses penalaran matematis. Proses penalaran matematis yang efektif memerlukan pemahaman konsep matematis yang kokoh. Pemahaman konsep matematis merupakan pondasi utama bagi siswa dalam membangun penalaran matematis yang kompeten. Proses penalaran matematis tidak hanya melibatkan penerapan aturan atau prosedur secara mekanis, tetapi juga membutuhkan kemampuan siswa untuk memahami signifikansi konsep-konsep tersebut dan merentangkan pemikiran matematika mereka (Wittmann & Wittmann, 2021).

#### 4. SIMPULAN

Penalaran matematis siswa SMP Negeri 16 Semarang adalah sebanyak 16% siswa memiliki kemampuan penalaran matematis kelompok atas, 72% siswa memiliki kemampuan penalaran matematis kelompok sedang, dan 12% siswa memiliki kemampuan penalaran matematis kelompok bawah. Berdasarkan hasil wawancara, proses penalaran matematis siswa kelompok bawah terkendala proses menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, gambar, sketsa atau diagram; mengajukan dugaan; melakukan pemeriksaan kesahihan suatu argumen; dan kurangnya pemahaman konsep matematis siswa.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, B. A. (2013). Modelling the relationship between mathematical reasoning ability and mathematics attainment. *Journal of Education and Practice*, 4(17), 54–61.
- Aditya, D. Y., Solihah, A. S. A., & Habibie, M. T. (2022). Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika melalui Kemampuan Penalaran Matematis dan Minat Belajar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 4762–4771.
- Ahdhianto, E., & Santi, N. N. (2020). The Effect of Metacognitive-Based Contextual Learning Model on Fifth-Grade Students' Problem-Solving and Mathematical Communication Skills. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 753–764.
- Arikunto, S. (2010). Research Design. *Pendekatan Metode Kualitatif, Al Fabet, Bandung*, 22.
- Bani, A. (2011). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pembelajaran Penemuan Terbimbing. *UPI: Bandung*.
- Choe, K. W., Jenifer, J. B., Rozek, C. S., Berman, M. G., & Beilock, S. L. (2019). Calculated avoidance: Math anxiety predicts math avoidance in effort-based decision-making. *Science Advances*, 5(11), eaay1062.
- Dinni, H. N. (2018). HOTS (High Order Thinking Skills) dan kaitannya dengan kemampuan literasi matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 170–176.

- Fajriyah, L., Nugraha, Y., Akbar, P., & Bernard, M. (2019). Pengaruh kemandirian belajar siswa SMP terhadap kemampuan penalaran matematis. *Journal on Education*, 1(2), 288–296.
- Gao, W., Allagan, J. D., Gao, S., Su, J., Malomo, O., Eyob, E., & Adekoya, A. (2023). Problem-Solving Using Logic and Reasoning, Mathematics, Algorithms, Python and Generative AI. *2023 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 371–377.
- García-García, J. I., Rivera, I. A. I., Coronado, N. A. F., & Arredondo, E. H. (2019). Comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios en México y Chile. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, 1–16.
- Godoy, T. C. G., Reyes-Santander, P., & Ayarza, R. O. (2021). Mathematical knowledge and overall practice in initial teacher education of early childhood teachers. *Revista Brasileira de Educação*, 26.
- Haryanto, J. S. L., Soetedjo, K. A., Gevino, F., Horison, I., & Singgih, T. A. (2023). *Top 10 Skills for Future Accountants in Digital Age (Indonesian Version)*. Ridwan Sanjaya.
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Sumarmo, U. (2017). Hard skills dan soft skills matematik siswa. *Bandung: Refika Aditama*, 7.
- Hernández, R. V., Rodríguez, E. R., & Mariño, L. F. (2023). Initial Conceptions in the Statistical Reasoning and Modeling Processes in Engineering Students. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*, 1005–1018.
- Heryani, Y., Kartono, K., Dewi, N. R., & Wijayanti, K. (2021). Pengaruh Metode Mnemonik Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis dan Daya Ingat. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 4(1), 449–454.
- Kaur, B. (2019). The why, what and how of the ‘Model’ method: A tool for representing and visualising relationships when solving whole number arithmetic word problems. *ZDM*, 51(1), 151–168.
- Khadijah, S., Ismail, S., & Resmawan, R. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Penalaran pada Materi Sudut Pusat dan Sudut Keliling Lingkaran. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 1–12.
- Kipper, L. M., Iepsen, S., Dal Forno, A. J., Frozza, R., Furstenu, L., Agnes, J., & Cossul, D. (2021). Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. *Technology in Society*, 64, 101454.
- Konita, M., Asikin, M., & Asih, T. S. N. (2019). Kemampuan penalaran matematis dalam model pembelajaran connecting, organizing, reflecting, extending (CORE). *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 611–615.
- Kusumawardani, D. R., Wardono, W., & Kartono, K. (2018). Pentingnya penalaran matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 588–595.
- Linola, D. M., Marsitin, R., & Wulandari, T. C. (2017). Analisis kemampuan penalaran matematis peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita di sman 6 malang. *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(1), 27–33.
- Luque, E. A. C., Quirova, Y. A., Hinostroza, E. H., & Huamán, F. V. R. (2022). Importance Of Mathematical Skills In Education. *Resmilitaris*, 12(3), 3719–3731.

- Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *Zdm*, 51, 869–884.
- Maslihah, S., Waluya, S. B., & Suyitno, A. (2020). The role of mathematical literacy to improve high order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), 12085.
- Mordue, T., & Moss, O. (2023). Representational affectivities in nature-based leisure: the case of game-angling. *Leisure Studies*, 1–14.
- Nazariah, O. (2022). BAB 1 PENALARAN MATEMATIKA. *Konsep Dasar Matematika*, 1.
- Prajono, R., Rahmat, R., Maryanti, E., & Salim, S. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa ditinjau dari Gender. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 208–218.
- Presmeg, N. (2020). Semiotics in mathematics education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 766–770.
- Rizki, L. M., & Priatna, N. (2019). Mathematical literacy as the 21st century skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 42088.
- Robertson, S.-A., & Graven, M. (2020). Language as an including or excluding factor in mathematics teaching and learning. *Mathematics Education Research Journal*, 32(1), 77–101.
- Siagan, M. V, Saragih, S., & Sinaga, B. (2019). Development of Learning Materials Oriented on Problem-Based Learning Model to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Metacognition Ability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 331–340.
- Sumarmo, U. (2011). Pembelajaran Matematika Berbasis Pendidikan Karakter. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 1, 22–33.
- Tashtoush, M. A., Wardat, Y., Aloufi, F., & Taani, O. (2022). The effect of a training program based on TIMSS to developing the levels of habits of mind and mathematical reasoning skills among pre-service mathematics teachers. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(11), em2182.
- Trisanti, L. B. (2019). The process of thinking by prospective teachers of mathematics in making arguments. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(1), 17–24.
- Wang, W., Wang, X., & Chen, G. (2023). Survey and analysis of the statistical reasoning among high school students in China and Dutch. *Journal of Mathematics Education*, 15–26.
- Weiland, T., & Engledowl, C. (2022). *Transforming curriculum and building capacity in K–12 data science education*.
- Winarso, W. (2014). Membangun kemampuan berfikir matematika tingkat tinggi melalui pendekatan induktif, deduktif dan induktif-deduktif dalam pembelajaran matematika. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 3(2).
- Wittmann, E. C., & Wittmann, E. C. (2021). Developing mathematics education in a systemic process. *Connecting Mathematics and Mathematics Education: Collected Papers on Mathematics Education as a Design Science*, 191–208.