

ANALISIS PENALARAN MATEMATIS SISWA PADA MATERI FUNGSI EKSPONEN

Marlan^{1*}, Tanwey Gerson Ratumanan², Anderson L Palinussa³

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Poka- Kota Ambon, 97233, Provinsi Maluku, Indonesia

e-mail: ¹ marlanmaro92097@gmail.com;

Submitted: May 16, 2023

Revised: September 28, 2023

Accepted: October 10, 2023

corresponding author*

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya kesulitan siswa SMA Negeri 5 Maluku Tengah dalam memahami materi fungsi eksponen. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki untuk memahami matematika adalah penalaran matematis. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah 3 siswa yang dipilih dari 34 siswa berdasarkan nilai ujian akhir semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 dalam kategori tinggi, sedang dan rendah. Instrumen yang digunakan adalah soal tes dan pedoman wawancara. Instrumen tes terdiri atas 4 butir soal essay yang disusun berdasarkan indikator penalaran matematis dan telah divalidasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan matematis keseluruhan siswa berada pada kategori sedang dengan persentase 50%. Ketiga subjek dapat memenuhi semua indikator penalaran matematis yang ditetapkan. Kemampuan subjek dalam melakukan penalaran matematis ditentukan oleh pengetahuan awal subjek dan kemampuan subjek menggunakan pengetahuannya dalam menyusun strategi penyelesaian yang tepat.

Kata Kunci: analisis, fungsi eksponen, penalaran matematis

ANALYSIS OF STUDENTS' MATHEMATICAL REASONING ON EXPONENTIAL FUNCTION MATERIAL

Abstract

This research was motivated by the difficulties of SMA Negeri 5 Maluku Tengah students in understanding exponential function material. One of the abilities that must be possessed to understand mathematics is mathematical reasoning. This research uses qualitative descriptive research methods. The subjects in this research were 3 students selected from 34 students based on their odd semester final exam scores for the 2021/2022 academic year in the high, medium and low categories. The instruments used were test question and interview guidelines. The test instrument consist of 4 essay questions which are prepared based on mathematical reasoning indicators and have been validated. The research result show that overall student mathematics is in the medium category with a percentage 50%. All three subjects can fulfill all the specified mathematical reasoning indicators. The subject's ability to carry out mathematical reasoning is determined by the subject's initial knowledge and subject's ability to use his knowledge in developing appropriate solution strategies.

Keywords: analysis, exponential function, mathematical reasoning

1. Pendahuluan

Standar utama dalam pembelajaran matematika yang dimukakan oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (Masuda, 2020) meliputi kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan koneksi (*connection*), kemampuan penalaran (*reasoning*), dan kemampuan representasi (*representation*).

Penalaran matematis merupakan salah satu kemampuan yang diinginkan dapat dimiliki peserta didik setelah belajar matematika. *National Council of Teachers of Mathematic* (NCTM) (Ario, 2016) menetapkan secara umum tujuan pembelajaran matematika yaitu (1) menjadikan peserta didik dapat menghargai matematika (2) peserta didik dapat merasa percaya diri terhadap kemampuan matematika sendiri (3) membuat peserta didik sebagai pemecah masalah (4) peserta didik dapat berkomunikasi matematis (5) peserta didik dapat bernalar matematis. Sejalan dengan itu, tujuan



pembelajaran matematika yang tercantum dalam kurikulum 2013 (Permendikbud, 2014) yaitu peserta didik dapat bernalar pada sifat, melakukan manipulasi matematika pada proses penyederhanaan dan pada proses analisis komponen dalam pemecahan masalah baik pada konteks matematika maupun di luar matematika.

Berdasarkan NCTM dan kurikulum 2013 tersebut, siswa dapat melakukan penalaran matematis merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika. Menurut Shadiq (Wahyuni, 2018) penalaran merupakan proses berpikir dalam penarikan kesimpulan atau pembuatan pernyataan baru berdasarkan pernyataan-pernyataan dengan nilai kebenaran yang sudah terbukti. Menurut Offirstson (2014) kemampuan penalaran matematis adalah proses pengambilan kesimpulan dengan cara menganalisis dan membuat dugaan atau konjektur. Pendapat senada oleh Keraf (Putri & Yuliani, 2015) menjelaskan bahwa penalaran matematis adalah proses memikirkan kesimpulan dengan cara membuat hubungan atas beberapa fakta yang diketahui.

Menurut Sumarmo (2013) indikator kemampuan penalaran matematis yaitu (1) membuat kesimpulan logis (2) menggunakan model, fakta, sifat dan hubungan untuk membuat penjelasan (3) mampu memprediksi solusi beserta prosesnya (4) penggunaan pola dan hubungan dalam menganalisis konteks matematis (5) mengajukan dan menelaah suatu dugaan (6) menghasilkan argumen yang valid (7) mampu membuat pembuktian matematika (8) menjalankan aturan inferensi dan merumuskan contoh penyanggah. Menurut peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/Kep/PP/2004 (Jami & Wijayanti, 2020) indikator penalaran matematis yaitu (1) menjelaskan pernyataan matematika secara lisan, menuliskan pernyataan matematika serta membuat gambar atau diagram suatu pernyataan matematika; (2) menyusun suatu konjektur; (3) melakukan manipulasi matematika; (4) memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi; (5) menarik kesimpulan dari pernyataan. Indikator penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi; (2) melakukan manipulasi matematis; (3) menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati; (4) menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Penalaran sangat penting dalam pembelajaran matematika. Sumarmo (2013) mengatakan bahwa kemampuan penalaran matematis dibutuhkan dalam memahami

matematika, mencari ide, merencanakan penyelesaian, mengenali konteks matematika dan menerapkan konsep yang sesuai serta dalam merasakan kebermaknaan matematika. Ball dan Bass (Kusumawardani *et al.*, 2018) menyebutkan bahwa penalaran matematis tergolong keterampilan dasar matematika yang berperan dalam pemahaman konsep matematika, penggunaan gagasan dan prosedur secara lancar dan dalam membangun kembali pengetahuan matematika yang baru sekali dipahami namun telah dilupakan.

Penalaran matematis juga menjadi aspek yang dinilai dari PISA (*Programme for international Student Assesment*) dalam mengukur kemampuan literasi matematika. Menurut Wardhani dan Rumiati (Mansur, 2018) PISA membagi prinsip-prinsip literasi matematika menjadi 3 bagian yaitu bagian konten, proses dan konteks. Pada bagian proses hal yang menjadi penilaian yaitu kemampuan dalam membuat rumusan masalah yang sistematis, kemampuan dalam menggunakan konsep, fakta, prosedur dan penalaran serta membuat penafsiran, penerapan, evaluasi hasil dari proses matematika. Nilai PISA Indonesia dalam 7 putaran terakhir menunjukkan siswa Indonesia cenderung lemah di bidang matematika. Nilai PISA 2003 tergolong nilai rata-rata terendah yaitu sebesar 360 dan nilai PISA tertinggi diperoleh pada tahun 2006 sebesar 391. Nilai rata-rata siswa Indonesia pada PISA 2018 adalah 379 masih di bawah rata-rata Negara OECD yaitu 490 (Suprayitno, 2018).

Hasil PISA tersebut menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran matematika di Indonesia masih rendah. Guru memiliki peranan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan cara memberikan pembelajaran yang efektif. Kualitas pengajaran merupakan hal utama bagi kesuksesan siswa dalam belajar. Menurut Anderson, Klieme, Pauli, Reusser, dan Coe *et al.* (Suprayitno, 2018:) model pembelajaran kontemporer menekankan perlunya pengajaran terstruktur yang berorientasi pada tujuan dan memahami pengajaran sebagai komunikasi antarpribadi. Penalaran matematis merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika di sekolah. Oleh karena itu, guru perlu mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa agar dapat menjadi bahan pertimbangan bagi guru untuk memperbaiki proses pembelajaran.

Fakta bahwa skor PISA siswa Indonesia cenderung rendah secara tidak langsung menunjukkan rendahnya penalaran matematis di kalangan siswa Indonesia. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Isnaeni *et al.* (2018), Septiani *et al.* (2019) dan Wau *et al.* (2022) menunjukkan

bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong rendah. Sesuai hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan salah satu guru matematika di SMA Negeri 5 Maluku Tengah, materi fungsi eksponen merupakan salah satu materi yang membutuhkan kemampuan penalaran. Siswa juga cenderung merasa sulit dalam memahami materi fungsi eksponen, terutama dalam melakukan manipulasi menggunakan sifat-sifat eksponen, dan menentukan rumus fungsi eksponen.

Fungsi eksponen adalah materi matematika peminatan yang diajarkan pada tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X dengan menggunakan kurikulum 2013 pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022. Terkait materi fungsi eksponen Topa *et al.* (2018) mengemukakan bahwa, dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fungsi eksponen siswa mengalami sejumlah kesalahan yaitu kesalahan dalam pemahaman baik pada konsep fungsi eksponen maupun pada unsur-unsur fungsi eksponen dan keterkaitannya, kesalahan dalam menerjemahkan soal kedalam model matematika dan kesalahan dalam membuat kesimpulan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dipahami bahwa penalaran matematis sangat penting dalam memahami dan menyelesaikan masalah matematika. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan penalaran matematis siswa SMA dalam menyelesaikan soal matematika pada materi fungsi eksponen.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Sumber data pada penelitian ini adalah 34 siswa MIA 3 SMA Negeri 5 Maluku Tengah tahun ajaran 2021/2022. Banyaknya subjek pada penelitian ini adalah 3 siswa yaitu 1 siswa berkemampuan matematika tinggi, 1 siswa berkemampuan matematika sedang dan 1 siswa berkemampuan matematika rendah. Penetapan subjek pada setiap kategori sesuai saran dari guru mata pelajaran matematika dengan pertimbangan siswa dapat berkomunikasi dengan baik. Pengelompokan kategori kemampuan matematika siswa berdasarkan nilai akhir ujian semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 sesuai acuan patokan sebagaimana yang dikemukakan oleh (Ratumanan & Laurens, 2015) yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah sebagaimana tabel berikut.

Tabel 1. Analisis Acuan Patokan

Interval	Kategori
Nilai ≥ 90	Sangat Tinggi
$75 \leq \text{Nilai} < 90$	Tinggi
$60 \leq \text{Nilai} < 75$	Sedang
$40 \leq \text{Nilai} < 60$	Rendah
Nilai < 40	Sangat Rendah

Instrumen pada penelitian ini terdiri dari instrumen utama dan instrumen pembantu. Instrumen utama adalah peneliti sendiri dan instrumen pembantu berupa tes kemampuan penalaran matematis dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa pemberian tes tertulis sebanyak 4 butir soal uraian. Sebelum melakukan tes peneliti telah melakukan validasi soal oleh 2 dosen pendidikan matematika dan satu guru mata pelajaran matematika. Setelah siswa mengerjakan tes selanjutnya dilakukan wawancara untuk mengkonfirmasi dan mendalami jawaban siswa. Data yang diperoleh dari hasil tes dan wawancara dianalisis dengan mengacu pada model Miles dan Huberman (Sugiyono, 2015) yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Hasil analisis nilai ujian akhir semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 kelas X MIA 3 disajikan pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Kemampuan Matematis Siswa Kelas X MIA 3 SMA Negeri 5 Maluku Tengah

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat tinggi	0	0
Tinggi	12	35,30
Sedang	17	50
Rendah	5	14,70
Sangat rendah	0	0
Total	34	100

Berdasarkan tabel 2, diketahui terdapat 12 siswa (35,30) berada pada kategori tinggi, 17 siswa (50%) berada pada kategori sedang dan 5 siswa (14,70%) berada pada kategori rendah sedangkan tidak terdapat siswa pada kategori sangat tinggi dan sangat rendah. Persentase terbesar kemampuan matematis siswa berada pada kategori sedang.

Pengkodean pada transkrip wawancara sebagai berikut:

- P : pertanyaan peneliti
- MRL : jawaban subjek MRL
- RDJ : jawaban subjek RDJ
- SSM : jawaban subjek SSM

1. Subjek dengan kategori tinggi: MRL

Soal Nomor 1

1. Tentukan rumus fungsi eksponen															
<table border="1"> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>f(x)</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>...</td> </tr> </table>	x	1	2	3	4	5	...	f(x)	3	5	9	13	17	...	
x	1	2	3	4	5	...									
f(x)	3	5	9	13	17	...									
⇒ Gambarkan rumus $f(x) = 2^x + 1$ untuk mencari nilai berikutnya															
<table border="1"> <tr> <td>$x = 1$</td> <td>$x = 2$</td> <td>$x = 3$</td> </tr> <tr> <td>$f(x) = 2^x + 1$</td> <td>$f(x) = 2^x + 1$</td> <td>$f(x) = 2^x + 1$</td> </tr> <tr> <td>$f(1) = 2^1 + 1$</td> <td>$f(2) = 2^2 + 1$</td> <td>$f(3) = 2^3 + 1$</td> </tr> <tr> <td>$= 2 + 1$</td> <td>$= 4 + 1$</td> <td>$= 8 + 1$</td> </tr> <tr> <td>$= 3$</td> <td>$= 5$</td> <td>$= 9$</td> </tr> </table>	$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$	$f(x) = 2^x + 1$	$f(x) = 2^x + 1$	$f(x) = 2^x + 1$	$f(1) = 2^1 + 1$	$f(2) = 2^2 + 1$	$f(3) = 2^3 + 1$	$= 2 + 1$	$= 4 + 1$	$= 8 + 1$	$= 3$	$= 5$	$= 9$
$x = 1$	$x = 2$	$x = 3$													
$f(x) = 2^x + 1$	$f(x) = 2^x + 1$	$f(x) = 2^x + 1$													
$f(1) = 2^1 + 1$	$f(2) = 2^2 + 1$	$f(3) = 2^3 + 1$													
$= 2 + 1$	$= 4 + 1$	$= 8 + 1$													
$= 3$	$= 5$	$= 9$													

Gambar 1. Hasil tes subjek MRL untuk soal no.1

Gambar 1 menunjukkan bahwa subjek MRL menentukan rumus $f(x) = 2^x + 1$ kemudian menguji pada nilai x. jadi, subjek MRL dapat menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis. Pada gambar 1. Subjek tidak menunjukkan proses memperoleh rumus tersebut sehingga belum tampak memenuhi indikator: memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi).

Berdasarkan hasil tes subjek MRL untuk soal nomor 1, maka cuplikan wawancara sebagai berikut.

- P :“Coba ade jelaskan apa yang ade pahami mengenai soal no.1!”
- MRL :“Dari soal no.1 saya memahami bagaimana cara saya untuk bekerja yaitu menentukan rumus fungsi eksponen dari nilai yang telah diketahui pada soal”
- P :“Rumusnya sudah diperoleh?”
- MRL :“Sudah kak, rumus yang saya peroleh yaitu $2^x + 1$ ”
- P :“Bisa dijelaskan bagaimana ade mendapatkan rumus itu?”
- MRL :“Saya memperoleh rumus itu dari mencoba-coba beberapa rumus yang terlintas di pikiran saya dan saya memperoleh rumus tersebut”
- P :“coba ceritakan bagaimana ade menguji rumus-rumus itu !”
- MRL :“bisa kak, pertama saya menghubungkan-hubungkan antara nilai x dan f(x) yang ada pada tabel misalnya antara 1 dengan 3, 2 dengan 5, 3 dengan 9 dan seterusnya kemudian saya berpikir bagaimana cara memperoleh nilai f(x) dari nilai x misalnya untuk memperoleh 3 saya mencoba 3 pangkat 1 yang berarti 3 pangkat x tapi tidak berlaku untuk x=2 karena 3 pangkat 2 bukan 5 jadi rumus itu salah, saya memikirkan rumus yang lain hingga diperoleh rumus $2^x + 1$ ”

Berdasarkan Gambar 1 dan hasil wawancara subjek, rekapan analisis penalaran matematis subjek MRL pada soal nomor 1 ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rekapan Analisis Subjek MRL Pada Soal Nomor 1

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek MRL dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek MRL dapat melakukan manipulasi matematis dengan mengubah setiap nilai $f(x)$ menjadi bentuk eksponen
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Subjek MRL dapat membuat rumus fungsi eksponen
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Subjek MRL dapat mengetahui hubungan antara variabel x dan variabel $f(x)$ serta dapat membuat pola yang terbentuk

Jadi, pada soal nomor 1 subjek MRL dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) serta menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Soal Nomor 2

2. Tunjukkan bahwa $2^{2010} + 2^{2011} + 2^{2012} = 2^{2010}$

⇒ Misalkan (faktor pangkat berurutan):

$2^1 + 2^2 + 2^3 = 2^2$ jadi $2^{2010} + 2^{2011} + 2^{2012} = 2^{2010} \cdot 2$

$2^1 + 2^2 + 2^3 = 2 + 4 + 8 = 14$

$= 2^3 \cdot 7$

Gambar 2. Hasil tes subjek MRL untuk soal no.2

Gambar 2 menunjukkan subjek MRL dapat melakukan manipulasi matematis dengan mengubah bentuk persamaan. Indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) dan menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis belum tampak jelas pada gambar 2.

Hasil wawancara subjek MRL berdasarkan hasil tes soal nomor 2 sebagai berikut.

- P :“Apakah ade memahami soal no.2?”
 MRL :“Dalam soal no.2 saya memahami tapi saya memperoleh sedikit kesulitan dalam mengerjakan soal tersebut”
 P :“Menurut ade apakah $\frac{2^{2020}+2^{2021}+2^{2022}}{7} = 2^{2020}$?”
 MRL :“Iya karena saya sudah mengerjakan soal tersebut dan hasilnya yaitu 2^{2020} ”
 P :“Bisa dijelaskan bagaimana ade mendapatkan jawaban itu?”
 MRL :“Saya memisalkan soal tersebut dengan pangkatnya... dikecilkan pangkatnya dengan nilai berurutan yaitu 2 dipangkat 1 tambah 2 pangkat 2 ditambah dengan 2 dipangkatkan dengan 3 per tujuh dan hasilnya yaitu 2 pangkat 1 kali 7 pertujuh jadi 2 kali tujuh coret hasilnya 2 dipangkat 1.”
 P :“Jadi ade membuat pemisalan yang bentuknya sama pangkat berurutan tapi pangkatnya kecil?”
 MRL :“Iya, biar lebih gampang mengerjakannya.”
 P :“Apakah ade memisalkan satu kali dan memperoleh rumus itu dan yakin?”
 MRL :“Saya tidak memisalkan satu kali saja saya memisalkan sampai tiga kali yaitu sampai dengan bilangan dua dipangkatkan 3 dipangkatkan 3 dipangkatkan 4 dan dipangkatkan 5 dan hasilnya tetap sama yaitu bilangan yang pangkatnya pertama dikali dengan 7”
 P :“ketika menyelesaikan soal no. 2 apakah ada pola, bisa ditunjukkan?”
 MRL :“ada kak, dari ketiga pemisalan yang saya buat selali hasil penjumlahannya adalah bilangan pertama dikali tujuh”

Berdasarkan gambar 2 dan hasil wawancara, rekapan analisis penalaran matematis subjek MRL pada soal nomor 2 ditunjukkan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rekapan Analisis Subjek MRL Pada Soal Nomor 2

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek MRL dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek MRL dapat melakukan manipulasi matematis dengan mengubah bentuk setiap persamaan
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Subjek MRL dapat membuat rumus umum dari ketiga bentuk persamaan

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Subjek MRL dapat mengetahui hubungan antara pangkat dan hasil penjumlahan dan menentukan pola hasil penjumlahan

Jadi, pada soal nomor 2 subjek MRL dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) serta menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Soal Nomor 3

g. Tentukan himpunan penyelesaian untuk x yang memenuhi persamaan
 $(x-1)^3 + (x-2)^2 = 1$

$\rightarrow x = 1$

$(x-1)^3 + (x-2)^2 = 1$

$(1-1)^3 + (1-2)^2 = 1$

$(0)^3 + (1)^2 = 1$

$0 + 1 = 1$

Gambar 3. Hasil tes subjek MRL untuk soal no.3

Gambar 3 menunjukkan subjek MRL tidak dapat memenuhi keempat indikator penalaran matematis.

Hasil wawancara subjek MRL untuk soal nomor 3 sebagai berikut.

- P :“Coba ade jelaskan pemahaman ade tentang soal no.3?”
 MRL :“Dalam soal no.3 kita disuruh menentukan himpunan penyelesaian untuk x yang memenuhi persamaan”
 P :“Bagaimana cara ade mendapatkan himpunan penyelesaiannya?”
 MRL :“Oh dalam soal no.3 saya mengalami sedikit kesulitan sehingga saya hanya mengerjakannya sampai dengan menguji berapa nilai x saja yang saya ketahui yaitu saya menguji $x = 1$ dan hasilnya itu sama sama dengan 1”
 P :“Jadi dari situ ade peroleh himpunan penyelesaiannya $x = 1$ ”
 MRL :“Iya”
 P :“Jadi ade mengerjakan dengan memisalkan nilai x ya, apakah sudah yakin dengan jawaban itu?”

- MRL :“Ee ... saya sedikit ragu, mungkin dengan nilai $x = 1$ saya yakin tapi himpunan penyelesaiannya kurang yakin”
 P :“kenapa tidak mencari himpunan penyelesaian dengan cara memfaktorkan?”
 MRL : “lupa kak caranya bagaimana”

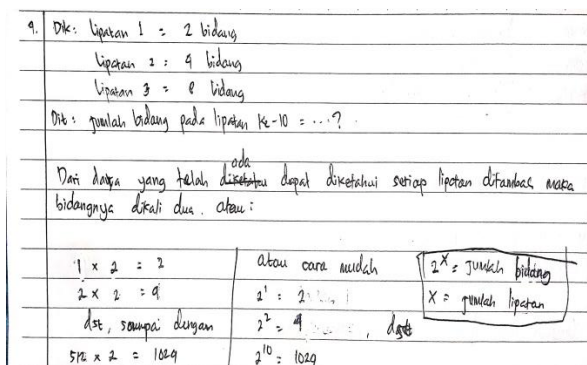
Berdasarkan gambar 3 dan hasil wawancara, rekapan analisis penalaran matematis subjek MRL pada soal nomor 3 ditunjukkan pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Rekapan Analisis Subjek MRL Pada Soal Nomor 3

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek MRL dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek MRL tidak dapat melakukan manipulasi matematis karena tidak melakukan proses pemfaktoran
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Tidak memenuhi
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Tidak memenuhi

Jadi, pada soal nomor 3 subjek MRL hanya dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi,

Soal Nomor 4



Gambar 4. Hasil tes subjek MRL untuk soal no.4

Gambar 4. Menunjukkan subjek MRL dapat memenuhi indikator menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis sehingga subjek dapat menentukan rumus untuk menentukan banyak bidang pada lipatan tertentu. Namun, pada gambar 4 subjek MRL tidak menunjukkan proses mendapatkan rumus tersebut sehingga indikator memberikan alasan atau bukti

terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) belum tampak pada gambar 4.

Hasil wawancara subjek MRL untuk soal nomor 4 sebagai berikut.

- P :“Apakah ade memahami maksud dari soal no.4?”
 MRL :“Iya saya memahami maksud dari soal no.4 yang ditanyakan pada soal no.4 yaitu jumlah bidang pada lipatan ke 10”
 P :“Bagaimana ade mendapatkan jumlah bidang pada lipatan ke 10?”
 MRL :“Jumlah bidang pada lipatan ke 10 yaitu 1024 dengan cara dari yang diketahui pada soal yaitu lipatan 1 memiliki jumlah 2 bidang lipatan 2 berjumlah 4 bidang lipatan 3 berjumlah 8 bidang dari sini saya dapat menyimpulkan bahwa setiap lipatan bertambah jumlah bidangnya dikali 2 yaitu pada lipatan 1 bidangnya 2 berarti pada lipatan 2 bidangnya dikali 2 yaitu 4 begitu terus sampai lipatan 10 yaitu hasilnya 1024, tapi saya memiliki cara lebih mudah lagi dengan 2 dipangkatkan 1 dua dipangkatkan 2 sampai 2 dipangkatkan 10 dan hasilnya yaitu 1024”
 P :“Jadi ada polanya setiap lipatan?”
 MRL :“Iya”

Berdasarkan gambar 4 dan hasil wawancara rekapan analisis penalaran matematis subjek MRL pada soal nomor 4 sebagai berikut.

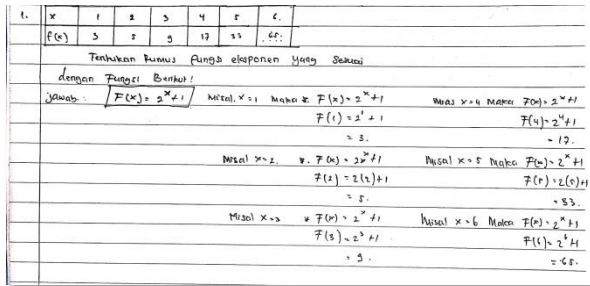
Tabel 6. Rekapan Analisis Subjek MRL Pada Soal Nomor 4

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek MRL dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek MRL dapat melakukan manipulasi matematis dengan mengubah nilai setiap lipatan menjadi bentuk perpangkatan
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Subjek MRL dapat membuat rumus umum untuk mencari banyak bidang pada lipatan tertentu
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Subjek MRL dapat mengetahui hubungan antara banyak bidang dan banyak bidang serta membuat pola yang terbentuk

Jadi, pada soal nomor 4 subjek MRL dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) serta menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

2. Subjek dengan kategori sedang: RDJ

Soal Nomor 1



Gambar 5. Hasil tes subjek RDJ untuk soal no.1

Gambar 1 menunjukkan bahwa subjek RDJ menentukan rumus $f(x) = 2^x + 1$ kemudian menguji pada nilai x. jadi, subjek RDJ dapat menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis. Pada gambar 1. Subjek tidak menunjukkan proses memperoleh rumus tersebut sehingga belum tampak memenuhi indikator: memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi).

Hasil wawancara subjek RDJ untuk soal nomor 1 sebagai berikut.

- P :“oke kita mulai dari soal no.1 ya. Coba ade jelaskan pemahamannya tentang soal no.1”
- RDJ :“dari no.1 kita disuruh untuk menentukan rumus fungsi eksponen dari x dan $f(x)$ yang berada pada tabel”
- P :“apakah ade sudah mendapatkan rumusnya?”
- RDJ :“sudah pak, mendapatkan rumus $2^x + 1$ ”
- P :“jadi rumus yang ade peroleh yaitu $2^x + 1$, bisa dijelaskan bagaimana ade mendapatkan rumus ini”
- RDJ :“saya mendapatkan rumus tersebut dari menguji beberapa rumus sehingga mendapatkan $2x + 1$ ”
- P :“bisa diceritakan bagaimana ade menguji rumus-rumus itu?”
- RDJ :“begini kak, $3= 2+1$, $5= 2+3$, $9= 6+3$, tapi tidak dapat bentuk umumnya jadi saya mencoba bentuk lain $3= 2+1$, $5= 4+1$, $9= 8+1$ terus saya peroleh bentuk $3 = 2^1 + 1$, $5 = 2^2 + 1$, $9 = 2^3 + 1$
- P :“Bagaimana cara mengetahui rumus itu sudah benar atau belum ?”

RDJ :“Saya menguji rumus tersebut dengan setiap nilai x pada tabel hingga memperoleh nilai $f(x)$ yang sama”

Berdasarkan gambar 5 dan hasil wawancara, rekapan analisis penalaran matematis subjek RDJ pada soal nomor 1 ditunjukkan pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Rekapitan Analisis Subjek RDJ Pada Soal Nomor 1

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek RDJ dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek RDJ dapat melakukan manipulasi matematis dengan mengubah setiap nilai $f(x)$ menjadi bentuk eksponen
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Subjek RDJ dapat membuat rumus fungsi eksponen
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Subjek RDJ dapat mengetahui hubungan antara variabel x dan variabel $f(x)$ serta dapat membuat pola yang terbentuk

Jadi, pada soal nomor 1 subjek RDJ dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) serta menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Soal Nomor 2

Hasil wawancara subjek RDJ untuk soal nomor 2 sebagai berikut.

- P :“Apakah ade sudah mengerjakan soal no.2?”
- RDJ :“Tidak pak”
- P :“Tidak, kenapa?”
- RDJ :“Bingung soalnya pangkatnya terlalu besar sehingga bingung untuk Menghitungnya”
- P :“menurut ade bagaimana cara menunjukkan persamaan tersebut benar atau salah?”
- RDJ :“dengan cara dihitung hasilnya berapa, kalau sama berarti benar”
- P :“oh begitu, apakah ada cara lain selain menghitung hasilnya?”
- RDJ :“kurang tau kak, sepertinya tidak ada”

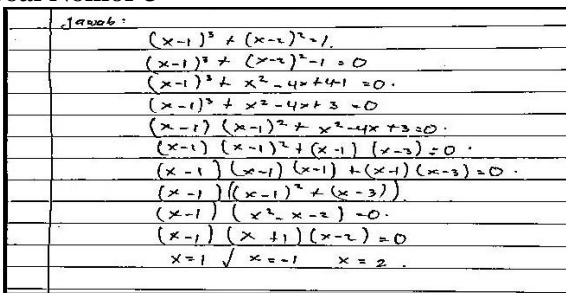
Berdasarkan hasil wawancara, rekapan analisis penalaran matematis subjek RDJ pada soal nomor 2 ditunjukkan pada tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Rekapan Analisis Subjek RDJ Pada Soal Nomor 2

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Tidak memenuhi
Melakukan manipulasi matematis	Tidak memenuhi
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Tidak memenuhi
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Tidak memenuhi

Jadi, pada soal nomor 2 subjek RDJ tidak memenuhi semua indikator penalaran matematis.

Soal Nomor 3



Gambar 6. Hasil tes subjek RDJ untuk soal no.2

Gambar 6 menunjukkan subjek RDJ memenuhi indikator melakukan manipulasi matematis dengan melakukan pemfaktoran untuk menentukan nilai x pada persamaan. Pada proses memfaktorkan subjek harus melakukan operasi sesuai sifat-sifat aljabar sehingga secara konsekuensi logis subjek RDJ memenuhi indikator menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) dan menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis. Indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi belum tampak pada gambar 6.

Hasil wawancara subjek RDJ untk soal nomor 3 sebagai berikut.

- P :“Bisa dijelaskan pemahamannya tentang soal no.3?”
- RDJ :“Dari no.3 kita disuruh untuk menentukan nilai x dari persamaan $(x - 1)^3 + (x - 2)^2 = 1$ ”
- P :“Bagaimana caranya ade mendapatkan himpunan penyelesaian dari persamaan tersebut”

- RDJ :“Saya mendapatkan himpunan penyelesaian dari persamaan tersebut dengan cara menfaktorkan”
- P :“Apakah bentuk persamaan tersebut dapat langsung difaktorkan?”
- RDJ :“Tidak, bentuk persamaan ini harus diubah dulu sampai bisa difaktorkan hingga mendapatkan nilai $x = 1, x = -1,$ dan $x = 2$ ”

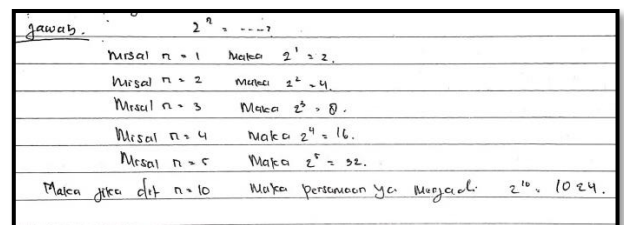
Berdasarkan gambar 6 dan hasil wawancara, rekapan analisis penalaran matematis subjek RDJ pada soal nomor 3 ditunjukkan pada tabel 9 berikut.

Tabel 9. Rekapan Analisis Subjek RDJ Pada Soal Nomor 3

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek RDJ dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek RDJ dapat melakukan manipulasi matematis dengan melakukan pemfaktoran
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Subjek RDJ dapat menentukan himpunan penyelesaian
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Subjek RDJ dapat menentukan sifat-sifat aljabar pada proses pemfaktoran

Jadi, pada soal nomor 3 subjek RDJ dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) serta menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Soal Nomor 4



Gambar 7. Hasil tes subjek RDJ untuk soal no.4

Berdasarkan gambar 7 subjek RDJ dapat melakukan manipulasi matematis dengan menyatakan setiap nilai n menjadi bentuk pangkat, dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) dan menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis saat menetapkan pola untuk menentukan banyak bidang pada lipatan selanjutnya.

Tabel 11. Rekap Analisis Subjek SSM Pada Soal Nomor 1

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek SSM dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek SSM dapat melakukan manipulasi matematis dengan mengubah setiap nilai $f(x)$ menjadi bentuk eksponen
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Subjek SSM dapat membuat rumus fungsi eksponen
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Subjek SSM dapat mengetahui hubungan antara variabel x dan variabel $f(x)$ serta dapat membuat pola yang terbentuk

Jadi, pada soal nomor 1 subjek SSM dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) serta menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Soal Nomor 2

Hasil wawancara subjek SSM untuk soal nomor 2 sebagai berikut.

- P : “Apakah ade sudah mengerjakan soal no.2?”
- SSM : “Belum”
- P : “Kenapa belum dikerjakan?”
- SSM : “Karena pada soal no.2 pangkatnya terlalu besar dan susah untuk dicari”
- P : “menurut ade bagaimana cara menentukan apakah persamaan pada soal no.2 benar atau salah?”
- SSM : “caranya dihitung dulu berapa hasil $\frac{2^{2020} + 2^{2021} + 2^{2022}}{7}$ baru disamakan dengan hasil 2^{2020} ”

Berdasarkan hasil wawancara, rekap analisis penalaran matematis subjek SSM pada soal nomor 2 ditunjukkan pada tabel 12 berikut.

Tabel 12. Rekap Analisis Subjek SSM Pada Soal Nomor 2

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Tidak memenuhi
Melakukan manipulasi matematis	Tidak memenuhi

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Tidak memenuhi
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Tidak memenuhi

Jadi, pada soal nomor 2 subjek SSM tidak dapat memenuhi indikator penalaran matematis.

Soal Nomor 3

Hasil wawancara subjek SSM untuk soal nomor 3 sebagai berikut.

- P : “apakah ade sudah mengerjakan soal no.3?”
- SSM : “belum juga”
- P : “kenapa?”
- SSM : “karena saya tidak mengerti bagaimana mengerjakan soal no.3”
- P : “apa yang tidak dimengerti, apakah soalnya?”
- SSM : “cara penyelesaiannya”
- P : “jadi ade tidak mengetahui cara mencari himpunan penyelesaian?”
- SSM : “iya”

Berdasarkan hasil wawancara, rekap analisis penalaran matematis subjek SSM pada soal nomor 3 ditunjukkan pada tabel 13 berikut.

Tabel 13. Rekap Analisis Subjek SSM Pada Soal Nomor 3

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Tidak memenuhi
Melakukan manipulasi matematis	Tidak memenuhi
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Tidak memenuhi
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Tidak memenuhi

Jadi, pada soal nomor 3 subjek SSM tidak dapat memenuhi indikator penalaran matematis.

Soal Nomor 4

4	Dik : lipatan ke,1 = 2 bidang = 2^1
	lipatan ke,2 = 4 bidang = 2^2
	lipatan ke,3 = 8 bidang = 2^3
	Dit : lipatan ke,10 ?
	Penye:
	Jawab Jadi untuk lipatan ke,10 = 2^{10}
	= 1024 bidang

Gambar 9. Hasil tes subjek SSM untuk soal no.4

Berdasarkan gambar 9, subjek SSM dapat melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) dan menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Hasil wawancara subjek SSM untuk soal nomor 4 sebagai berikut.

- P : "apakah ade paham soal no.4 bisa dijelaskan?"
- SSM : "di soal no. 4 kita mengetahui lipatan pertama sama dengan 2 bidang, lipatan kedua sama dengan 4 bidang lipatan ketiga sama dengan 8 bidang dan kita disuruh untuk mencari banyaknya bidang pada lipatan ke 10"
- P : "bagaimana caranya ade menentukan banyaknya bidang pada lipatan ke-10?"
- SSM : "dari lipatan pertama kita mengetahui terdapat 2 bidang sama dengan 2 dipangkatkan 1 lipatan ke 2 sama dengan 4 bidang sama dengan 2 dipangkatkan 2 lipatan ketiga 8 bidang sama dengan 2 dipangkatkan 3 begitu seterusnya sampai lipatan ke 10 sama dengan 2 dipangkatkan 10 dan hasilnya saya mendapatkan nilai 1024 bidang"

Berdasarkan gambar 9 dan hasil wawancara, rekapan analisis penalaran matematis subjek SSM pada soal nomor 4 ditunjukkan pada tabel 14 berikut.

Tabel 14. Rekapan Analisis Subjek SSM Pada Soal Nomor 4

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Subjek SSM dapat menjelaskan jawaban yang diperoleh
Melakukan manipulasi matematis	Subjek SSM dapat melakukan manipulasi matematis dengan mengubah nilai setiap lipatan menjadi bentuk perpangkatan
Menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi)	Subjek SSM dapat membuat rumus umum untuk mencari banyak bidang pada lipatan tertentu

Indikator Penalaran Matematis	Keterangan
Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis	Subjek SSM dapat mengetahui hubungan antara banyak bidang dan banyak bidang serta membuat pola yang terbentuk

Jadi, pada soal nomor 4 subjek SSM dapat memenuhi indikator memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi) serta menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek pada kategori tinggi dapat memenuhi indikator penalaran matematis pada soal nomor 1, 2 dan 4. Subjek dengan kategori sedang dapat memenuhi indikator penalaran matematis pada soal nomor 1, 3 dan 4. Subjek dengan kategori rendah dapat memenuhi indikator penalaran matematis pada soal nomor 1 dan 4.

Pada soal yang dapat dikerjakan ketiga subjek dapat memenuhi semua indikator penalaran matematis yaitu dapat memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, dapat melakukan manipulasi matematis, dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang teramati (generalisasi), dan dapat menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis.

Subjek pada kategori tinggi tidak dapat menentukan semua himpunan penyelesaian persamaan pada soal nomor 3 karena subjek lupa cara pemfaktoran. Subjek pada kategori sedang tidak dapat menjawab soal nomor 2 karena subjek mengira untuk menentukan kebenaran persamaan pada soal nomor 2 subjek harus menghitung secara langsung dan membandingkan nilai kedua ruas. Dalam hal ini subjek pada kategori sedang tidak dapat memikirkan strategi penyelesaian soal yang tepat. Subjek pada kategori rendah tidak dapat menjawab soal nomor 2 dan 3 karena subjek tidak dapat melakukan pemfaktoran dan tidak dapat menentukan strategi penyelesaian masalah yang tepat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Setiawan *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa hal-hal yang menyebabkan rendahnya tingkat penalaran matematis yaitu siswa mudah lupa terhadap

materi yang telah dipelajari dan siswa tidak memiliki ide untuk menyelesaikan soal.

Pemahaman terhadap setiap informasi dan pengetahuan yang cukup menjadi prasyarat keberhasilan suatu proses penalaran. Selain itu, dalam proses menemukan pola dibutuhkan kemampuan menganalisis setiap informasi, meghubungan setiap variabel dan merancang strategi untuk mencapai tujuan. Dalam hal ini dalam melakukan penalaran dibutuhkan kemampuan berpikir analisis, evaluasi, dan sintesis. Untuk meningkatkan kelancaran dan kecakapan penalaran matematis dalam menyelesaikan suatu masalah sudah seharusnya dilakukan banyak latihan penalaran dengan begitu akan menambah pengalaman.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan peneliti menyimpulkan bahwa kemampuan matematis siswa secara umum berada pada kategori sedang dengan persentase 50%. Ketiga subjek dapat memenuhi semua indikator penalaran matematis yang ditetapkan. Kemampuan subjek dalam melakukan penalaran matematis ditentukan oleh pengetahuan awal subjek dan kemampuan subjek menggunakan pengetahuannya dalam menyusun strategi penyelesaian yang tepat.

Penyebab subjek kesulitan mengerjakan soal diantaranya subjek tidak mengingat konsep atau mengingat konsep namun tidak dapat menggunakannya untuk menyusun strategi penyelesaian sehingga proses penalaran tidak terjadi. Hal ini disebabkan kurangnya latihan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Daftar Pustaka

- Isnaeni, S., Fajriyah, L., Risky, E. S., Purwasih, R., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Smp Pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(1), 107–116. <https://doi.org/doi:10.313331/medives.v2i1.528>
- Jami, S., & Wijayanti, K. (2020). Kemampuan Penalaran Matematis pada Pembelajaran TTW (Think Talk Write) Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. 3, 599–604.
- Kusumawardani, D. R., Kartono, & Wardono. (2018). Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika. 1, 588–595.
- Mansur, N. (2018). Melatih Literasi Matematika Siswa dengan Soal PISA. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 140–144. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19574>
- Masuda, A. (2020). Analisis Penalaran Matematis Siswa SMA Kelas XI dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Aritmetika ditinjau dari Gaya Belajar Honey-Mumford [Universitas Jember]. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/101194>
- Offirstson, T. (2014). *Aktivitas Pembelajaran Matematika Melalui Inkuiri Berbantuan Software Cinderella*. Deepublish.
- Permendikbud. (2014). Salinan Lampiran Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (Issue 20, pp. 322–417).
- Putri, A. D., & Yuliani, A. (2015). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa MA di Kabupaten Bandung Barat Pada Materi Barisan dan Deret. 01(02), 400–409.
- Ratumanan, T. G., & Laurens, T. (2015). *Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satua Pendidikan*. Unesa.
- Septiani, U., Amelia, R., & Hidayat, W. (2019). Analisis Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Mts Pada Materi Relasi Dan Fungsi. *Journal on Education*, 01(03), 304–307. <https://doi.org/10.31004/joe.v1i3.162>
- Setiawan, B., Luti, A., & Pentaugus, T. D. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Pada Materi Barisan Dan Deret Aritmatika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 4(2), 1–8. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v4i2.25081>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. ALFABETA, cv.
- Sumarmo, U. (2013). *Kumpulan makalah berpikir dan disposisi matematik serta pembelajarannya*. Bandung: UPI, 128.
- Suprayitno, T. (2018). *Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018*. <https://repositori.kemdikbud.go.id/16742/>
- Topa, S. II, Setiawani, S., & Oktavianingtyas, E. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Kelas X Dalam Menyelesaikan Permasalahan Fungsi Eksponen Ditinjau Dari Gender. *Kadikma*, 9(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/kdma.v9i3.10760>
- Wahyuni, E. S. (2018). *Profil Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Dimensi Tiga Berbasis Lesson Study For Learning Community (LSLC)*. Universitas Jember.
- Wau, H. A., Harefa, D., & Sarumaha, R. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Pada Materi Barisan Dan Deret Siswa Kelas XI SMK Negeri 1 Toma Tahun Pembelajaran 2020/2021. *AFORE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 41–49.

<https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/Afore/article/view/435>.