

Eksponensial dan Logaritma dalam Pemodelan Matematika: Analisis Kemampuan Penalaran dan Literasi Matematis Siswa

Nur Qadriana Ramadani Iqbal¹, Nadia Pega², Ahmad Farham Majid³,
& Andi Ika Prasasti Abrar^{4*}

^{1, 2, 3, 4}Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

INFO ARTICLES

Key Words:

mathematical reasoning; literacy;
modeling; exponential and
logarithmic.



This article is licensed
under a Creative Commons Attribution-
ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: Mathematical reasoning and mathematical literacy are important abilities in mathematics learning, particularly in solving contextual problems based on mathematical modeling. However, some students still experience difficulties in understanding problem contexts, constructing mathematical models, and interpreting solution results. This study aimed to describe students' mathematical reasoning and mathematical literacy abilities in solving mathematical modeling problems on exponential and logarithmic topics. This study employed a qualitative approach with a descriptive research design. The subjects consisted of 15 tenth-grade students from a senior high school in Gowa Regency, South Sulawesi. Data were collected through tests, interviews, and documentation. The results showed that students in the high category fulfilled most indicators of mathematical reasoning and mathematical literacy abilities. Students in the medium category still experienced difficulties in providing reasoning and interpreting results, while students in the low category experienced difficulties in constructing mathematical models and interpreting results according to the problem context.

Abstrak: Kemampuan penalaran dan literasi matematis merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual berbasis pemodelan matematika. Namun, sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konteks permasalahan, membentuk model matematika, dan menafsirkan hasil penyelesaian. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran dan literasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Subjek penelitian terdiri atas 15 siswa kelas X pada salah satu SMA di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Data dikumpulkan melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek kategori tinggi mampu memenuhi sebagian besar indikator kemampuan penalaran dan literasi matematis. Subjek kategori sedang masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan dan interpretasi hasil, sedangkan subjek kategori rendah mengalami kesulitan dalam membentuk model matematika dan menafsirkan hasil sesuai konteks permasalahan.

Correspondence Address: Jln. H. M. Yasin Limpo Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, No. 36, Romangpolong, Kab. Gowa, Kode Pos 92118, Indonesia; e-mail: ika.prasastiabrar@uin-alauddin.ac.id

How to Cite (APA 6th Style): Iqbal, N. Q. R., Pega, N., Majid, A. F., & Abrar, A. I. P. (2026). Eksponensial dan Logaritma dalam Pemodelan Matematika: Analisis Kemampuan Penalaran dan Literasi Matematis Siswa. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 893-904.

Copyright: Nur Qadriana Ramadani Iqbal, Nadia Pega, Ahmad Farham Majid, & Andi Ika Prasasti Abrar, (2026)

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, sistematis, dan kreatif siswa. Dalam pembelajaran matematika, siswa tidak hanya dituntut mampu melakukan perhitungan, tetapi juga mampu memahami konsep, menghubungkan berbagai informasi, serta menarik kesimpulan secara logis (Safari & Nurhida, 2024). Kemampuan tersebut relevan dengan salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran matematika, yaitu kemampuan penalaran matematis. Kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan berpikir logis yang memungkinkan siswa memahami, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan matematika secara bermakna melalui pemanfaatan fakta, konsep, dan informasi yang relevan (Widyaningtyas et al., 2026). Dengan demikian, kemampuan ini penting dalam membantu siswa menghadapi berbagai permasalahan matematika, terutama permasalahan yang menuntut kemampuan memahami situasi, menyusun strategi, dan menarik kesimpulan secara tepat.

Kemampuan penalaran matematis memiliki hubungan yang erat dengan kemampuan literasi matematis. Dalam kerangka *Programme for International Student Assessment* (PISA), literasi matematis dipandang sebagai kemampuan individu untuk bernalar secara matematis serta menggunakan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika dalam menjelaskan, memprediksi, dan menyelesaikan permasalahan pada berbagai konteks kehidupan (OECD, 2023). Melalui kemampuan tersebut, siswa diharapkan tidak hanya mampu menyelesaikan persoalan matematika secara prosedural, tetapi juga mampu memahami, menginterpretasikan, dan menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis perlu dilakukan secara terintegrasi dalam proses pembelajaran matematika.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat memfasilitasi berkembangnya kemampuan penalaran matematis siswa adalah pemodelan matematika. Pemodelan matematika telah menjadi komponen penting dalam pendidikan matematika kontemporer karena memungkinkan siswa menghubungkan konsep yang bersifat abstrak dengan situasi dunia nyata (Taite & DiNapoli, 2025). Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep yang dipelajari, tetapi juga dilatih untuk menganalisis situasi, menyusun model matematika, serta menyelesaikan masalah secara logis ke dalam situasi yang sebenarnya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aktivitas pemodelan efektif meningkatkan kemampuan pemodelan siswa, terutama jika dikaitkan dengan pembelajaran berbasis STEM (Wei et al., 2022; Armutcu & Bal, 2023). Selain itu, aktivitas pemodelan juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan literasi matematis melalui proses memahami konteks, menentukan strategi penyelesaian, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh (Siller et al., 2023; Feriyanto et al., 2023).

Meskipun pemodelan matematika memiliki potensi dalam memfasilitasi kemampuan penalaran dan literasi matematis siswa, pada kenyataannya masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis pemodelan matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari et al. (2025) menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan hasil matematis dengan konteks masalah nyata serta kurang melakukan pemeriksaan ulang terhadap solusi yang diperoleh. Senada dengan itu, Tasarib et al. (2025) menemukan berbagai tantangan yang dihadapi siswa selama proses pemodelan, seperti lemahnya pemahaman konsep dasar, kesulitan merumuskan masalah, beban kognitif yang tinggi, serta hambatan dalam mengkomunikasikan hasil penyelesaian. Sementara itu, Darmin et al. (2024) menunjukkan bahwa siswa masih lemah dalam memahami masalah dan membentuk model matematika dari soal cerita. Sebagian besar siswa mengalami kesalahan dalam mentranslasikan situasi nyata ke dalam bentuk matematis yang sesuai. Kesulitan-kesulitan tersebut menunjukkan bahwa proses pemodelan matematika tidak hanya menuntut penguasaan prosedur, tetapi juga membutuhkan kemampuan penalaran dan literasi matematis yang baik.

Salah satu materi matematika yang memiliki keterkaitan erat dengan pemodelan matematika

adalah eksponensial dan logaritma. Materi ini memiliki keterkaitan erat dengan pemodelan matematika karena banyak digunakan untuk merepresentasikan berbagai fenomena dalam kehidupan nyata, seperti pertumbuhan dan peluruhan (Nguyen et al., 2021). Dalam penyelesaiannya, siswa tidak hanya dituntut melakukan manipulasi matematis, tetapi juga memahami hubungan antarvariabel serta menginterpretasikan situasi kontekstual ke dalam bentuk matematika. Oleh karena itu, materi eksponensial dan logaritma dinilai relevan untuk mengkaji kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis siswa dalam menyelesaikan tugas pemodelan matematika.

Namun demikian, materi eksponensial dan logaritma masih menjadi salah satu materi yang sulit dipahami oleh siswa. Gunawan & Fitra (2021) menemukan bahwa siswa sering mengalami kesalahan dalam mentranslasikan masalah kontekstual ke dalam bentuk matematika ketika menyelesaikan soal eksponensial dan logaritma. Selain itu, pembelajaran yang masih berorientasi pada prosedur menyebabkan kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis melalui aktivitas pemodelan menjadi terbatas (Fitriani & Sari, 2022). Di sisi lain, Song et al. (2023) menunjukkan bahwa tugas-tugas pada buku teks masih belum banyak memberikan ruang bagi siswa untuk terlibat dalam proses pemodelan matematika secara utuh.

Berbagai penelitian telah mengkaji kemampuan literasi matematis, kemampuan penalaran matematis, maupun pembelajaran berbasis pemodelan matematika. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih menempatkan ketiga aspek tersebut secara terpisah. Penelitian pada materi eksponensial dan logaritma umumnya berfokus pada kesulitan belajar siswa atau pengembangan perangkat pembelajaran (Tangkoro et al., 2024), sedangkan kajian mengenai literasi matematis dan penalaran matematis lebih banyak dilakukan pada materi yang berbeda. Di sisi lain, penelitian tentang pemodelan matematika cenderung menyoro implementasi pembelajaran tanpa mengkaji secara mendalam bagaimana kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis siswa muncul selama proses penyelesaian tugas pemodelan matematika (Nguyen et al., 2021; Siller et al., 2023). Oleh karena itu, masih terdapat keterbatasan penelitian yang menganalisis kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis siswa secara simultan dalam menyelesaikan tugas pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai karakteristik proses berpikir siswa dalam menyelesaikan permasalahan berbasis pemodelan matematika serta menjadi bahan pertimbangan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis siswa secara lebih optimal.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang mendalam mengenai kemampuan penalaran dan literasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma. Penelitian kualitatif deskriptif memungkinkan peneliti untuk mengungkap proses berpikir, strategi penyelesaian, serta kemampuan siswa dalam menginterpretasikan dan menggunakan konsep matematika pada situasi kontekstual (Aini & Sari, 2026). Dalam penelitian ini, peneliti berperan sebagai instrumen utama yang bertugas mengumpulkan, mengolah, dan menginterpretasikan data penelitian.

Subjek penelitian berasal dari siswa kelas X pada salah satu sekolah menengah atas di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan yang telah mempelajari materi eksponensial dan logaritma. Pada tahap awal, seluruh siswa diberikan tes kemampuan penalaran dan literasi matematis berbasis pemodelan matematika. Sebanyak 15 siswa mengikuti tes tersebut. Pengelompokan kemampuan

siswa didasarkan pada skor tes kemampuan penalaran dan literasi matematis yang diperoleh. Kriteria pengelompokan mengacu pada nilai rata-rata (*Mean*) dan simpangan baku (*Standar Deviasi*) sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Pengelompokan Kemampuan Siswa

Kategori Kemampuan	Kriteria
Tinggi	$X \geq M + SD$
Sedang	$M - SD \leq X < M + SD$
Rendah	$X < M - SD$

Sumber: Diadaptasi dari Amaliah et al. (2021)

Berdasarkan kriteria tersebut, siswa dikelompokkan ke dalam kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Selanjutnya, dipilih tiga siswa sebagai subjek utama penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan subjek dilakukan dengan mempertimbangkan keterwakilan setiap kategori kemampuan serta kesediaan dan kemampuan siswa dalam mengomunikasikan proses berpikirnya selama wawancara.

Pengumpulan data dikumpulkan melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Instrumen tes terdiri atas lima butir soal berbasis pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma, yang terdiri atas tiga soal pilihan ganda dengan alasan atau penyelesaian serta dua soal uraian. Kelima soal tersebut dirancang untuk mengukur kemampuan penalaran matematis dan literasi matematis secara terintegrasi.

Indikator kemampuan penalaran matematis dalam penelitian ini diperoleh melalui sintesis beberapa pendapat, yaitu *The National Council of Teachers of Mathematics* (2000), Dokumen Peraturan Dirjen Dikdasmen Nomor 506/C/PP/2004 (Purwanto et al., 2023), dan Sumarmo (2006) dalam Maulyda (2020). Adapun indikator literasi matematis mengacu pada kerangka literasi matematis OECD (2023). Indikator kemampuan penalaran dan literasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan karakteristik soal pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma. Adapun indikator yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Kemampuan Penalaran dan Literasi Matematis

Kemampuan	Indikator	Kode
Penalaran Matematis	Mengidentifikasi pola atau hubungan matematis yang relevan dalam permasalahan	P1
Penalaran Matematis	Melakukan manipulasi matematika untuk memperoleh solusi	P2
Penalaran Matematis	Memberikan alasan atau justifikasi terhadap model, strategi, atau langkah penyelesaian yang digunakan	P3
Penalaran Matematis	Menarik kesimpulan yang logis sesuai konteks permasalahan	P4
Literasi Matematis	Merumuskan masalah ke dalam bentuk matematika (<i>formulate</i>)	L1
Literasi Matematis	Menggunakan konsep, fakta, prosedur, dan penalaran matematika untuk memperoleh solusi (<i>employ</i>)	L2
Literasi Matematis	Menafsirkan dan mengevaluasi hasil matematika sesuai konteks permasalahan (<i>interpret</i>)	L3

Teknik analisis data yang digunakan meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Prastiti et al., 2026). Data hasil tes dianalisis berdasarkan indikator kemampuan

penalaran dan literasi matematis, kemudian disajikan dalam bentuk uraian deskriptif serta cuplikan hasil pekerjaan siswa untuk memudahkan interpretasi data.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran dan literasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma masih bervariasi. Berdasarkan hasil tes kemampuan penalaran dan literasi matematis, diperoleh nilai rata-rata (*Mean*) sebesar 63,2 dan standar deviasi sebesar 25,04. Berdasarkan kriteria pengelompokan kemampuan siswa, diperoleh distribusi kategori kemampuan siswa sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Kategori Kemampuan Siswa

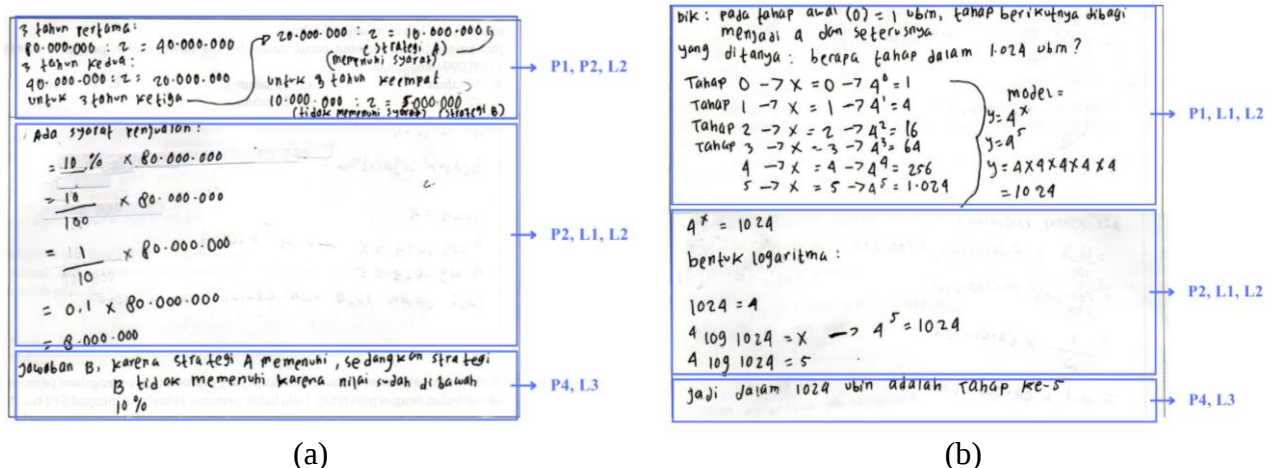
Kategori Kemampuan	Interval Skor	Jumlah Siswa
Tinggi	$X \geq 88,24$	1
Sedang	$38,16 \leq X < 88,24$	10
Rendah	$X < 38,16$	4
Jumlah		15

Diolah dari Data Hasil Penelitian, 2026.

Selanjutnya dipilih masing-masing satu siswa dari kategori tinggi, sedang, dan rendah sebagai subjek utama penelitian. Siswa dengan kategori kemampuan tinggi diberi kode ST, siswa dengan kategori kemampuan sedang diberi kode SS, dan siswa dengan kategori kemampuan rendah diberi kode SR. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai kemampuan penalaran dan literasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika. Berikut disajikan hasil analisis dan interpretasi data pada ketiga subjek berdasarkan kategori kemampuannya masing-masing.

Subjek 1 (ST)

ST mampu menyelesaikan soal pemodelan matematika dengan baik dan menunjukkan kemampuan penalaran serta literasi matematis yang cukup lengkap.



Gambar 1. Hasil pekerjaan ST pada soal nomor 3 (a) dan soal nomor 4 (b)

Pada Gambar 1(a), ST mampu mengidentifikasi pola penurunan nilai mesin yang selalu menjadi setengah dari nilai sebelumnya setiap 3 tahun. Hal tersebut terlihat dari proses perhitungan bertahap yang dilakukan untuk menentukan nilai mesin pada strategi A dan strategi B. Pada bagian ini,

indikator yang muncul yaitu P1, P2, dan L2. Selanjutnya, ST mengubah syarat penjualan mesin, yaitu nilai mesin tidak boleh berada di bawah 10% dari harga beli, ke dalam bentuk matematika $10\% \times 80.000.000 = 8.000.000$. Pada bagian tersebut muncul indikator P2, L1, dan L2. Selain itu, ST mampu menarik kesimpulan bahwa strategi A memenuhi syarat, sedangkan strategi B tidak memenuhi syarat karena nilai mesin berada di bawah 10% dari harga awal. Pada bagian ini muncul indikator P4 dan L3.

Pada Gambar 1(b), ST mampu mengenali pola pertambahan jumlah ubin dan membentuk hubungan matematis berdasarkan pola perpangkatan empat. ST menuliskan pola $4^0 = 1$, $4^1 = 4$, $4^2 = 16$ hingga $4^5 = 1024$. Selain itu, ST mampu mengubah bentuk eksponensial menjadi bentuk logaritma untuk menentukan tahap yang dicari. Indikator yang muncul pada jawaban ST pada soal nomor 4 yaitu P1, P2, P4, L1, L2, dan L3.

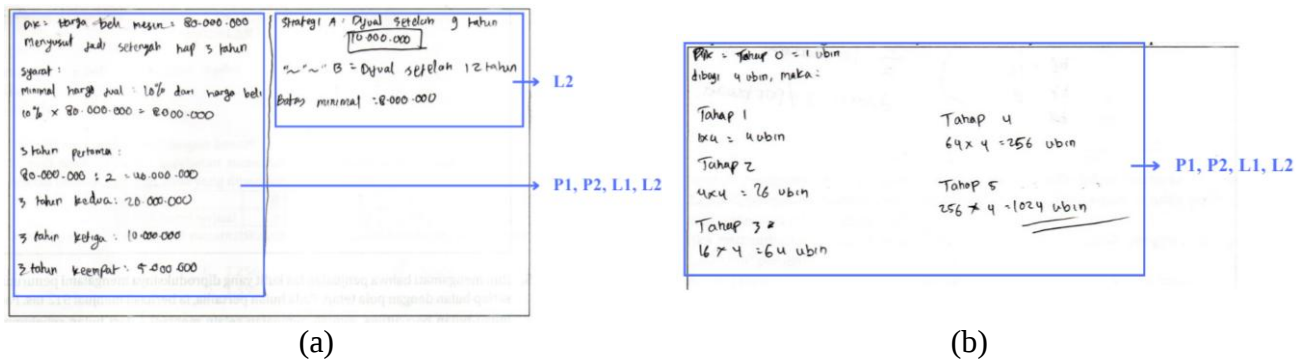
Hasil wawancara menunjukkan bahwa ST memahami penggunaan konsep eksponensial dan logaritma dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika.

- P : *"Pada soal nomor 3 diketahui nilai mesin menjadi setengah setiap 3 tahun. Apa yang kamu pahami dari informasi tersebut?"*
- ST : *"Artinya setiap 3 tahun nilai mesinnya dibagi dua dari nilai sebelumnya."*
- P : *"Mengapa pada strategi A perhitungannya berhenti di tahun ketiga?"*
- ST : *"Karena strategi A menjual mesin setelah 9 tahun, sedangkan setiap 3 tahun nilainya berubah. Jadi 9 dibagi 3 sama dengan 3 kali penurunan."*
- P : *"Kalau strategi B mengapa sampai tahun keempat?"*
- ST : *"Karena 12 tahun berarti ada 4 kali penurunan nilai."*
- P : *"Bagaimana menentukan syarat penjualannya?"*
- ST : *"Dicari dulu 10% dari harga awal mesin supaya tahu batas minimal nilainya."*
- P : *"Bagaimana menentukan strategi yang memenuhi syarat?"*
- ST : *"Dilihat apakah hasil akhirnya masih di atas 10% atau sudah di bawah."*
- P : *"Pada soal nomor 4, bagaimana menentukan tahap yang menghasilkan 1024 ubin?"*
- ST : *"Saya lihat polanya dulu, setiap tahap dikali 4, jadi saya tulis sampai 1024."*
- P : *"Bagaimana cara memperoleh model pada soal nomor 4?"*
- ST : *"Karena setiap tahap jumlah ubinnya dikali 4, jadi saya buat bentuk perpangkatannya. Saya tulis dulu polanya sampai tahap yang menghasilkan 1024 ubin, ternyata ada lima kali perkalian 4."*
- P : *"Mengapa kemudian ditulis $4^x = 1024$?"*
- ST : *"Karena yang dicari adalah tahap atau nilai x saat jumlah ubinnya 1024."*
- P : *"Mengapa bentuk tersebut diubah ke bentuk logaritma?"*
- ST : *"Supaya lebih mudah menentukan nilai x."*
- P : *"Apa makna dari hasil yang diperoleh?"*
- ST : *"Artinya jumlah 1024 ubin terbentuk pada tahap ke-5."*

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, ST menunjukkan kemampuan penalaran dan literasi matematis yang baik dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika.

Subjek 2 (SS)

SS mampu memahami sebagian informasi pada soal dan menyelesaikan beberapa tahapan penyelesaian, namun masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan dan menafsirkan hasil secara lengkap.



Gambar 2. Hasil pekerjaan SS pada soal nomor 3 (a) dan soal nomor 4 (b)

Pada Gambar 2(a), SS mampu mengenali adanya penurunan nilai mesin pada setiap periode waktu dan melakukan beberapa proses perhitungan untuk menentukan nilai mesin. Indikator yang muncul pada jawaban SS pada soal nomor 3 yaitu P1, P2, L1, dan L2. Akan tetapi, langkah penyelesaian yang dilakukan belum sepenuhnya sistematis dan SS belum memberikan alasan terhadap jawaban yang dipilih.

Pada Gambar 2(b), SS mampu mengenali pola pertambahan jumlah ubin dan menggunakan konsep perpangkatan untuk menentukan banyak ubin pada setiap tahap. Indikator yang muncul pada jawaban SS pada soal nomor 4 yaitu P1, P2, L1, dan L2. Namun, kesimpulan akhir yang diberikan masih kurang tepat karena SS belum sepenuhnya memahami hubungan antara tahap dan banyak ubin yang terbentuk.

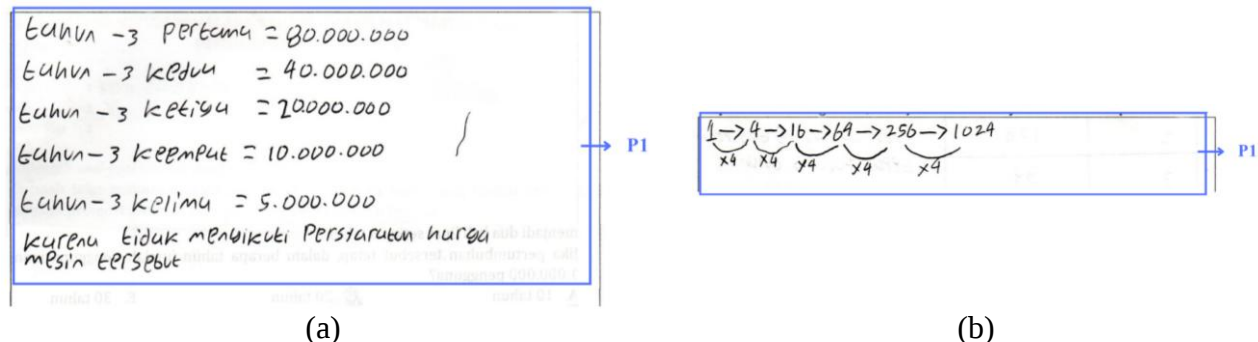
Hasil wawancara menunjukkan bahwa SS memahami sebagian konsep eksponensial, tetapi masih ragu dalam menentukan langkah penyelesaian yang tepat.

- P : "Pada soal nomor 3 diketahui nilai mesin menjadi setengah setiap 3 tahun. Apa yang kamu pahami dari informasi tersebut?"
- SS : "Nilai mesin dibagi dua setiap 3 tahun."
- P : "Mengapa kamu melakukan pembagian dua berulang kali?"
- SS : "Karena di soal dikatakan nilainya menjadi setengah dari nilai sebelumnya."
- P : "Bagaimana kamu menentukan batas minimal harga mesin yang boleh dijual?"
- SS : "Saya mencari 10% dari harga awal mesin dan saya dapat 8.000.000."
- P : "Kalau begitu, mengapa angka Rp10.000.000 kamu beri kotak pada strategi A?"
- SS : "Karena itu hasil yang saya dapat untuk nilai mesin setelah 9 tahun dan memenuhi syarat yang 10%."
- P : "Pada soal nomor 4, bagaimana kamu menentukan jumlah ubin pada setiap tahap?"
- SS : "Saya mengalikan jumlah ubin sebelumnya dengan 4, karena setiap ubin terpecah menjadi 4 ubin."
- P : "Apa yang kamu cari pada soal ini?"
- SS : "Tahap yang menghasilkan 1024 ubin."
- P : "Bagaimana kamu menemukannya?"
- SS : "Saya meneruskan pola sampai jumlah ubinnya 1024."
- P : "Apa arti hasil yang kamu peroleh?"
- SS : "Artinya 1024 ubin terbentuk pada tahap ke-5."

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, SS menunjukkan kemampuan penalaran dan literasi matematis yang cukup baik dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika. Namun, SS masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan terhadap strategi penyelesaian yang digunakan serta menafsirkan hasil yang diperoleh secara lengkap sesuai konteks permasalahan.

Subjek 3 (SR)

SR mengalami kesulitan dalam memahami konteks permasalahan dan menentukan model matematika yang sesuai.



Gambar 3. Hasil pekerjaan SR pada soal nomor 3 (a) dan soal nomor 4 (b)

Pada Gambar 3(a), SR hanya menunjukkan usaha mengenali adanya penurunan nilai mesin dari waktu ke waktu. Indikator yang tampak pada jawaban tertulis SR yaitu P1. SR belum mampu melakukan manipulasi matematika secara tepat serta belum memberikan kesimpulan yang sesuai dengan konteks permasalahan.

Pada Gambar 3(b), SR mampu mengenali adanya pola pertambahan jumlah ubin pada setiap tahap, tetapi belum mampu membentuk model matematika dan menentukan tahap yang diminta pada soal. Indikator yang tampak pada jawaban tertulis SR yaitu P1.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa SR masih mengalami kesulitan dalam memahami penggunaan konsep eksponensial dan logaritma.

- P : "Pada soal nomor 3, mengapa kamu menuliskan 80.000.000, 40.000.000, 20.000.000, dan seterusnya?"
- SR : "Karena saya membagi dua nilai sebelumnya. Nilainya berkurang terus setiap tahun."
- P : "Bagaimana cara menentukan strategi yang memenuhi syarat?"
- SR : "Saya kurang tahu, jadi saya hanya melihat hasil perhitungannya."
- P : "Apa yang dimaksud dengan syarat 10% dari harga beli?"
- SR : "Saya kurang paham menghitungnya."
- P : "Mengapa kamu menuliskan bahwa mesin tidak mengikuti persyaratan?"
- SR : "Karena nilainya semakin kecil."
- P : "Pada soal nomor 4, bagaimana kamu mendapatkan urutan 1, 4, 16, 64, 256, dan 1024?"
- SR : "Saya mengalikan 4 setiap tahap."
- P : "Mengapa dikalikan 4?"
- SR : "Karena jumlah ubinnya bertambah empat kali."
- P : "Setelah memperoleh 1024 ubin, apa yang diminta pada soal?"
- SR : "Mencari tahapnya."
- P : "Bagaimana cara menentukan tahap tersebut?"
- SR : "Karena ada 5 kali saya mengalikan 4."

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, SR masih mengalami kesulitan dalam memahami dan menggunakan konsep eksponensial serta logaritma untuk menyelesaikan soal pemodelan matematika. SR mampu mengenali pola yang terdapat pada permasalahan, tetapi belum mampu melakukan manipulasi matematika, memberikan alasan terhadap langkah penyelesaian, maupun menafsirkan hasil sesuai konteks permasalahan. Dengan demikian, kemampuan penalaran dan literasi matematis SR tergolong rendah.

PEMBAHASAN

Dari hasil tes dan wawancara yang telah dilakukan pada ketiga subjek, yakni ST, SS, dan SR, terlihat variasi yang signifikan dalam kemampuan penalaran dan literasi matematis siswa pada materi eksponensial dan logaritma dalam konteks pemodelan matematika. Nilai rata-rata tes sebesar 63,2 dengan standar deviasi 25,04 menunjukkan heterogenitas kemampuan yang cukup tinggi di antara 15 siswa, dengan distribusi 1 siswa kategori tinggi, 10 sedang, dan 4 rendah. Temuan ini sesuai dengan hasil survei PISA yang menunjukkan bahwa literasi matematis siswa Indonesia masih berada pada tingkat rendah hingga sedang, khususnya dalam menyelesaikan soal kontekstual dan pemodelan (OECD, 2023; Mufidah et al., 2025).

Subjek ST sebagai perwakilan kategori tinggi mampu mengidentifikasi pola penurunan nilai dan pola pertumbuhan ubin (P1), melakukan manipulasi matematika termasuk konversi eksponensial ke logaritma (P2), memberikan alasan logis, serta menafsirkan hasil sesuai konteks (P4, L1-L3). Temuan ini relevan dengan penelitian Kusuma et al. (2022) yang mengungkapkan bahwa siswa dengan literasi matematis tinggi memiliki *executive function* yang baik sehingga mampu mengintegrasikan penalaran dan literasi secara utuh, mulai dari pengenalan pola hingga interpretasi kontekstual. Selain itu, kemampuan ST dalam pemodelan eksponensial sejalan dengan Siller et al. (2023) yang menyatakan bahwa pemodelan pertumbuhan eksponensial menjadi lingkungan belajar yang kaya untuk mengembangkan penalaran matematis dan pemahaman mendalam terhadap konsep non-linear.

Sementara itu, subjek SS hanya mampu hingga tahap pengenalan pola dan perhitungan dasar (P1, P2, L1, L2), namun masih kesulitan dalam memberikan alasan penalaran mendalam dan interpretasi lengkap. Pola ini sesuai dengan hasil studi Ramadhanti (2025) yang mengungkapkan bahwa banyak siswa mengalami kesalahan dalam materi eksponensial dan logaritma, terutama pada transisi dari prosedur hitung ke penalaran konseptual dan pemecahan invers. Subjek SR hanya mencapai indikator pengenalan pola dasar (P1), yang relevan dengan temuan (Gunawan & Fitra, 2021) yang menyatakan bahwa siswa yang lemah dalam materi eksponensial dan logaritma umumnya hanya mampu mengenali pola sederhana namun gagal melakukan manipulasi dan penafsiran sesuai konteks permasalahan.

Hasil wawancara dan tes pada ketiga subjek juga menegaskan pentingnya integrasi penalaran dan literasi matematis dalam konteks kehidupan nyata. Heyd-metzuyanin et al. (2021) mengungkapkan bahwa pemahaman pertumbuhan eksponensial menjadi krusial selama pandemi COVID-19, di mana siswa dengan penalaran dan literasi kuat seperti ST lebih mampu menginterpretasikan data, memberikan argumen logis, dan membuat keputusan, sedangkan siswa seperti SR cenderung kesulitan meskipun mampu melakukan perhitungan prosedural sederhana. Perbedaan antar subjek ini selaras dengan Özer-Demir & Bukova-Güzel (2024) yang menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis pemodelan matematika kontekstual secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan literasi siswa secara bersamaan.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperkuat bahwa meskipun siswa mampu mengenali pola eksponensial, kemampuan penalaran (seperti memberikan alasan dan manipulasi) serta literasi matematis yang lengkap (termasuk interpretasi kontekstual) masih menjadi tantangan utama. Diperlukan intervensi pembelajaran berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) atau *problem-based learning* untuk mengatasi variasi tersebut, sebagaimana direkomendasikan oleh Nisa et al. (2026) yang menemukan bahwa pendekatan RME secara signifikan meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa sekolah dasar melalui pembelajaran kontekstual, serta Fauzana et al. (2020) yang menunjukkan peningkatan literasi matematis melalui RME. Pendekatan serupa juga terbukti efektif dalam mengintegrasikan kedua kemampuan tersebut melalui pemodelan kontekstual.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh simpulan bahwa kemampuan penalaran dan

literasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal pemodelan matematika pada materi eksponensial dan logaritma menunjukkan perbedaan pada setiap kategori kemampuan. Subjek kategori tinggi mampu memenuhi sebagian besar indikator penalaran dan literasi matematis, mulai dari mengidentifikasi pola, membentuk model matematika, melakukan manipulasi matematika, hingga menafsirkan hasil sesuai konteks permasalahan. Subjek kategori sedang telah mampu mengenali pola dan melakukan prosedur dasar, namun masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan dan interpretasi hasil. Sementara itu, subjek kategori rendah hanya mampu mengenali pola sederhana dan masih mengalami kesulitan dalam membentuk model matematika serta menghubungkan konsep matematika dengan konteks permasalahan. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa soal berbasis pemodelan matematika dapat digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran dan literasi matematis siswa secara lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ahmad Farham Majid, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak sekolah yang telah memberikan izin dan mendukung pelaksanaan penelitian, serta kepada guru dan siswa yang telah berpartisipasi dalam proses pengumpulan data. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian artikel ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Aini, K. N., & Sari, C. K. (2026). Kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah real-life. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 95–110. <https://doi.org/10.30872/primatika.v15i1.6504>
- Amaliah, F., Sutirna, & Zulkarnaen, R. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi segiempat dan segitiga. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(1), 10–20. <https://doi.org/10.26877/aks.v12i1.7202>
- Armutcu, Y., & Bal, A. P. (2023). The Effect of Mathematical Modelling Activities on Students' Mathematical Modelling Skills in the Context of STEM Education. *International Journal of Contemporary Educational Research (IJCER)*, 10(1), 42–55. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1131928>
- Darmin, D., Muchyidin, A., & Nursuprianah, I. (2024). Analysis of Students' Difficulties in Using Mathematical Models to Solve Story Problems on Derivatives Material. *Educational Insights*, 2(2), 129–139. <https://doi.org/10.58557/eduinsights.v2i2.86>
- Fauzana, R., Dahlan, J. A., & Jupri, A. (2020). The influence of realistic mathematics education (RME) approach in enhancing students' mathematical literacy skills. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032052>
- Feriyanto, Anjariyah, D., & Afkar, T. (2023). Developing Literacy and Numeracy-Based Mathematical Reasoning Question Items for High School Students. *Epistema*, 4(2), 123–132. <https://doi.org/10.21831/ep.v4i2.66119>

- Fitriani, M. A., & Sari, C. K. (2022). LKPD Berbasis Mind Mapping: Upaya Mendukung Peningkatan Penalaran Matematis pada Materi Eksponen dan Logaritma. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1952–1965. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5501>
- Gunawan, M. S., & Fitra, D. (2021). Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-soal Eksponen dan Logaritma. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 257–268. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.659>
- Heyd-metzuyan, E., Sharon, A. J., & Baram-Tsabari, A. (2021). Mathematical media literacy in the COVID-19 pandemic and its relation to school mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 108(1), 201–225. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10075-8>
- Kusuma, D., Sukestiyarno, Y. L., Wardono, & Cahyono, A. N. (2022). The Characteristics of Mathematical Literacy Based on Students' Executive Function. *European Journal of Educational Research*, 11(1), 193–206. <https://doi.org/10.12973/eu- jer.11.1.193>
- Maulyda, M. A. (2020). *Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM*. IRDH.
- Mufidah, S., Sudirman, & Muksar, M. (2025). Investigating Students' Mathematical Literacy Performance in PISA Questions: Information Processing Theory. *TPM – Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 32(S8), 207–217. <https://tpmap.org/submission/index.php/tpm/article/view/2578>
- Nguyen, N., Pham, H., & Nguyen, T. T. (2021). Fostering Problem-based Learning Competence through Teaching the Generalization of Practical Problems on the Topic of Exponential and Logarithmic Functions. *Universal Journal of Educational Research*, 9(3), 423–440. <https://doi.org/10.13189/ujer.2021.090302>
- Nisa, U. K., Kuswanti, E., Nadiyyah, K., & Nurulhayah, M. (2026). Enhancing Elementary Students' Mathematical Reasoning through Realistic Mathematics Education: A Quasi-Experimental Study on 3D Geometry. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion (MISRO)*, 5(2), 1371–1385. <https://doi.org/10.58421/misro.v5i2.1220>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Özer-Demir, Ö., & Bukova-Güzel, E. (2024). The effect of mathematical modeling-based instruction on seventh graders' mathematical literacy and academic performance. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 6(3), 215–232. <https://doi.org/10.33902/jpsp.202432575>
- Prastiti, T. D., Ahmadah, I. F., & Siswono, T. Y. E. (2026). Metacognitive regulation in collaborative math problem-solving among heterogeneous secondary students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 22(5), em2834. <https://doi.org/10.29333/ejmste/18518>
- Purwanto, Z. A., Yusmin, E., & Yani, T. A. (2023). KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PESERTA DIDIK BERDASARKAN DIMENSI BERNALAR KRITIS. *AoEJ: Academy of Education Journal*, 14(2), 316–325. <https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1650>
- Ramadhanti, F. T. (2025). Students' Errors in Exponential and Logarithmic Functions: An Analysis Using AVAEM Categories. *Absis: Mathematics Education Journal*, 7(2), 67–77. <https://doi.org/10.32585/absis.v7i2.7357>
- Safari, Y., & Nurhida, P. (2024). Pentingnya Pemahaman Konsep Dasar Matematika dalam Pembelajaran Matematika. *Karimah Tauhid*, 3(9), 9817–9824. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i9.14625>

- Siller, H., Elschenbroich, H., Greefrath, G., & Vorhölter, K. (2023). Mathematical modelling of exponential growth as a rich learning environment for mathematics classrooms. *ZDM - Mathematics Education*, 55(1), 17–33. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01433-8>
- Song, H. J., Ka, Y., & Hwang, J. (2023). Exploring Opportunities for Mathematical Modeling in Korean High School Textbooks: An Analysis of Exponential and Logarithmic Function Tasks. *J. Korean Soc. Math. Ed. Ser. D.*, 26(3), 253–270. <https://doi.org/10.7468/jksmed.2023.26.3.253>
- Taite, G., & DiNapoli, J. (2025). Perspectives on Mathematical Modeling Education: Conceptions and Research. *Encyclopedia*, 5(3), 138. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5030138>
- Tangkoro, M., Monoarfa, J., & Maukar, M. G. (2024). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Eksponen. *Jurnal Gammath*, 09(01), 48–61. <https://ejurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JPM/article/view/1731>
- Tasarib, A., Rosli, R., & Rambely, A. S. (2025). Impacts and challenges of mathematical modelling activities on students' learning development: A systematic literature review. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(5), em2641. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16398>
- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Wei, Y., Zhang, Q., & Guo, J. (2022). Can Mathematical Modelling Be Taught and Learned in Primary Mathematics Classrooms: A Systematic Review of Empirical Studies. *Educ. Sci*, 12, 923. <https://doi.org/10.3390/educsci12120923>
- Widyaningtyas, V. A., Triyanto, & Setiawan, R. (2026). UNRAVELING MATHEMATICAL REASONING: HOW SELF-EFFICACY INFLUENCES CONTEXTUAL PROBLEM-SOLVING IN LINEAR EQUATIONS OF ONE VARIABLE. *SOSIOEDUKASI: JURNAL ILMIAH ILMU PENDIDIKAN DAN SOSIAL*, 15(1), 1782–1790. <https://doi.org/10.36526/sosioedukasi.v15i1.7616>
- Wulandari, T., Firsta, R. R., Darmawijoyo, & Hartono, Y. (2025). Analisis Kemampuan Pemodelan Matematika Dan Penalaran Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kontekstual PISA. *Journal of Instructional and Development Researches*, 5(3), 302–312. <https://doi.org/10.53621/jider.v5i3.538>