

## Berpikir Matematis Siswa SMA Dalam Menyelesaikan Masalah Sosio-Ekologis Ditinjau dari *Self-Efficacy*

Iqbal Farrel Bramasta<sup>1✉</sup>, Ali Shodikin<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya,  
Jl. Ketintang Sel. Kel, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Indonesia  
iqbalfarrel82@gmail.com

### Abstract

Advances in the mathematics teaching paradigm emphasize the importance of students' mathematical thinking in addressing the complexity of real-world problems, particularly socio-ecological issues. However, studies integrating mathematical thinking, socio-ecological contexts, and self-efficacy through a qualitative approach remain limited. This study aims to analyze and describe in depth high school students' mathematical thinking in solving socio-ecological problems based on their self-efficacy levels. This research employed a descriptive qualitative approach. The subjects consisted of six 11th-grade students from SMA Negeri 14 Surabaya selected through purposive sampling, categorized into three self-efficacy levels (high, medium, and low), with two students in each group. Data were collected using a self-efficacy questionnaire, a socio-ecological mathematical thinking test, and task-based interviews. Data were analyzed using qualitative analysis techniques, including data reduction, data display, and conclusion drawing and verification. The results indicate that self-efficacy levels are directly proportional to the quality and resilience of students' mathematical thinking during the entry, attack, and review phases. Students with high self-efficacy demonstrated independent, flexible, and reflective reasoning when facing uncertainties in environmental data. Conversely, students with medium and low self-efficacy experienced cognitive hurdles, relied on social interaction, and rarely verified their solutions against the socio-ecological context. Self-efficacy functions as an affective regulator determining the extent to which students can connect mathematical models with real environmental solutions.

**Keywords:** Linear Regression, Mathematical Thinking, Mason's Theory, Self-Efficacy, Socio-Ecological.

### Abstrak

Perkembangan paradigma matematika menekankan pentingnya berpikir matematis siswa dalam menghadapi kompleksitas persoalan kehidupan nyata, salah satunya masalah sosio-ekologis. Namun, kajian yang memadukan berpikir matematis, konteks sosio-ekologis, dan self-efficacy melalui pendekatan kualitatif masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan secara mendalam bagaimana berpikir matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah berbasis isu sosio-ekologis ditinjau dari tingkat self-efficacy. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Subjek penelitian terdiri dari 6 siswa kelas XI SMA Negeri 14 Surabaya yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yang terbagi ke dalam tiga kelompok tingkat self-efficacy (tinggi, sedang, dan rendah), masing-masing sebanyak 2 siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui angket self-efficacy, tes berpikir matematis sosio-ekologis, dan wawancara berbasis tugas. Data dianalisis menggunakan teknik analisis kualitatif model Miles dan Huberman, meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat self-efficacy berbanding lurus dengan kualitas dan ketahanan berpikir matematis siswa pada tahapan entry, attack, dan review. Siswa dengan self-efficacy tinggi mampu bernalar secara mandiri, fleksibel, serta reflektif saat menghadapi ketidakpastian data lingkungan. Sebaliknya, siswa dengan self-efficacy sedang dan rendah cenderung mengalami hambatan kognitif, bergantung pada interaksi sosial, serta kurang melakukan verifikasi solusi terhadap konteks sosio-ekologis. Self-efficacy terbukti berfungsi sebagai regulator afektif yang menentukan sejauh mana siswa dapat menghubungkan model matematis dengan solusi persoalan lingkungan yang nyata.

**Kata kunci:** Berpikir Matematis, Teori Mason, Regresi Linear, Self-Efficacy, Sosio-Ekologis

Copyright (c) 2026 Iqbal Farrel Bramasta, Ali Shodikin

✉ Corresponding author: Iqbal Farrel Bramasta

Email Address: iqbalfarrel82@gmail.com (Jl. Ketintang Sel. Kel, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya)

Received 15 July 2026, Accepted 12 September 2026, Published 15 September 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i3.5380>

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan dinamika sosial telah mendorong perubahan

paradigma mengenai esensi matematika di tingkat sekolah. Matematika tidak lagi dipahami sekadar sebagai himpunan konsep dan prosedur abstrak, melainkan sebagai sarana strategis bagi siswa untuk membangun berpikir matematis tingkat tinggi dalam menghadapi kompleksitas persoalan kehidupan modern (Kadir dkk., 2024). Dalam konteks ini, matematika berperan penting dalam melatih kemampuan berpikir logis, analitis, dan reflektif sehingga penguasaan berpikir matematis menjadi kompetensi esensial yang perlu dimiliki oleh siswa (Tonra dkk., 2023). Melalui aktivitas tersebut, peserta didik diharapkan mampu memahami dan menghubungkan informasi secara mendalam, membangun representasi yang bermakna, menalar secara kritis, serta mengambil keputusan berbasis bukti ketika menghadapi persoalan nyata yang semakin kompleks (Yuliana & Hartini, 2024). Dengan demikian, matematika modern menekankan pada kepemilikan berpikir matematis sebagai fondasi utama bagi peserta didik dalam menghadapi tantangan masa depan.

Berpikir matematis merupakan aktivitas mental yang berlangsung ketika siswa berusaha memahami suatu permasalahan, merumuskan strategi penyelesaian, mengimplementasikan strategi, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh (Khairunnisa dkk., 2022). Mason dkk. (2010) menyatakan bahwa berpikir matematis tidak hanya berfokus pada hasil atau jawaban yang tepat, melainkan lebih menekankan pada aktivitas berpikir itu sendiri, yaitu bagaimana seseorang memahami ide, menguji gagasan, dan merenungkan strategi yang telah digunakan. Yuliana & Hartini (2024) juga berpandangan bahwa berpikir matematis merupakan proses pembentukan representasi mental melalui transformasi informasi, yang mencakup penilaian, abstraksi, dan penarikan kesimpulan matematis. Dengan demikian, dapat ditegaskan bahwa berpikir matematis ini bersifat dinamis, reflektif, serta sangat dipengaruhi oleh konteks permasalahan yang dihadapi siswa.

Aktivitas berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis, dan evaluasi mulai berkembang secara signifikan ketika siswa melakukan aktivitas penyelesaian tugas matematika pada usia pendidikan menengah atas (Jamilah dkk., 2021). Pada fase ini, peserta didik berada pada tahap kematangan kognitif yang memungkinkan berkembangnya penalaran abstrak, reflektif, dan evaluatif secara lebih mendalam, sehingga jenjang pendidikan tersebut memiliki posisi strategis dalam pengembangan berpikir matematis. Kematangan intelektual ini memungkinkan peserta didik untuk mempertimbangkan berbagai alternatif pemikiran, merefleksikan konsekuensi dari keputusan yang diambil, serta membangun argumentasi yang logis dan bertanggung jawab (Islam & Indra, 2022).

Fenomena global seperti perubahan iklim, krisis air, polusi, sampah plastik, serta berbagai bentuk kerusakan lingkungan tidak hanya berdampak pada ekosistem, tetapi juga mencerminkan interaksi kompleks antara faktor sosial, ekonomi, dan ekologis yang membentuk persoalan sosio-ekologis (Coles dkk., 2024). Melalui penggunaan konteks ini, aktivitas matematis siswa dapat diarahkan pada kemampuan menghubungkan matematika dengan realitas kehidupan, salah satunya melalui penggunaan masalah sosio-ekologis sebagai konteks autentik. Sikap dan perilaku individu terhadap lingkungan terbentuk dari hubungan timbal balik antara faktor sosial dan ekologis, sehingga pemahaman terhadap isu-isu tersebut perlu dieksplorasi melalui pengalaman penalaran yang bermakna

dan kontekstual (Sayeh dkk., 2025). Dalam kerangka ini, pengerjaan masalah berbasis isu sosio-ekologis menjadi sangat relevan karena menyediakan konteks nyata yang mendorong siswa untuk menganalisis data, menalar secara kritis, serta merefleksikan implikasi sosial-lingkungan dari temuan matematis mereka.

Penggunaan masalah sosio-ekologis dalam aktivitas matematis tidak hanya meningkatkan relevansi pengerjaan soal bagi siswa, tetapi juga memperkaya kompleksitas berpikir matematis mereka. Coles dkk. (2024) menegaskan bahwa ketidakpastian dan kerentanan ekologis yang terkandung dalam masalah tersebut dapat memicu berkembangnya analisis dan refleksi siswa saat menyelesaikan tugas matematika. Masalah lingkungan seperti polusi atau perubahan iklim menuntut siswa untuk menafsirkan data, membangun model matematis, mempertimbangkan variabel, dan mengevaluasi solusi berdasarkan dampak sosial-ekologis. (Yani dkk., 2025) menunjukkan bahwa konteks polusi efektif untuk mengembangkan literasi matematika siswa melalui interpretasi data, analisis kuantitatif, dan pemodelan. Pemodelan matematis inilah yang dapat membantu siswa dalam memahami dinamika perubahan lingkungan (Chekanushkina dkk., 2020). Dengan demikian, penyelesaian masalah matematika berbasis isu sosio-ekologis tidak hanya menguji kognisi siswa, tetapi juga melihat bagaimana berpikir matematis mereka bekerja ketika berhadapan dengan sensitivitas sosial dan ekologis dalam pendidikan keberlanjutan.

*Self-efficacy* merupakan keyakinan individu terhadap kemampuannya mengorganisasi dan melaksanakan tindakan untuk mencapai tujuan tertentu (Bandura, 1995). Sebagai faktor afektif penting, kondisi ini memengaruhi bagaimana siswa berpikir dan menyelesaikan masalah matematis, melatarbelakangi regulasi diri, ketekunan, pemilihan strategi, serta kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan matematis. Penelitian Suhartini dkk. (2025) menunjukkan bahwa siswa dengan *self-efficacy* tinggi lebih mampu mengeksplorasi gagasan, menilai argumen, dan bertahan dalam menyelesaikan persoalan kompleks. *Self-efficacy* juga membantu siswa memonitor strategi, mengevaluasi hasil, dan memperbaiki pendekatan matematis yang tidak efektif (Siregar & Prabawanto, 2021). Peran *self-efficacy* menjadi semakin krusial ketika siswa berhadapan dengan masalah sosio-ekologis yang kompleks, kontekstual, dan menuntut pemanfaatan berbagai sumber informasi (Zhang & Cao, 2025). Dalam situasi ini, siswa yang memiliki *self-efficacy* tinggi cenderung lebih fleksibel dalam memilih strategi dan lebih tahan menghadapi ketidakpastian (Siregar & Prabawanto, 2021).

Meskipun penelitian mengenai berpikir matematis, masalah sosio-ekologis, dan *self-efficacy* telah banyak dilakukan (Chekanushkina dkk., 2020; Fili dkk., 2025; Ibourk dkk., 2025; Saefulloh dkk., 2023; Steffensen & Kasari, 2023; Vogelsanger-Holenstein dkk., 2025) kajian yang secara langsung memadukan ketiga aspek tersebut masih sangat terbatas. Sebagian besar studi menyoroti kognisi atau faktor afektif secara terpisah, umumnya melalui pendekatan kuantitatif yang berfokus pada hubungan statistik antarvariabel. Hingga kini, masih sedikit penelitian yang menggali bagaimana berpikir matematis dan *self-efficacy* berinteraksi ketika siswa menghadapi masalah sosio-ekologis yang kompleks dan multidimensional. Selain itu, kajian mengenai *self-efficacy* lebih sering diarahkan pada

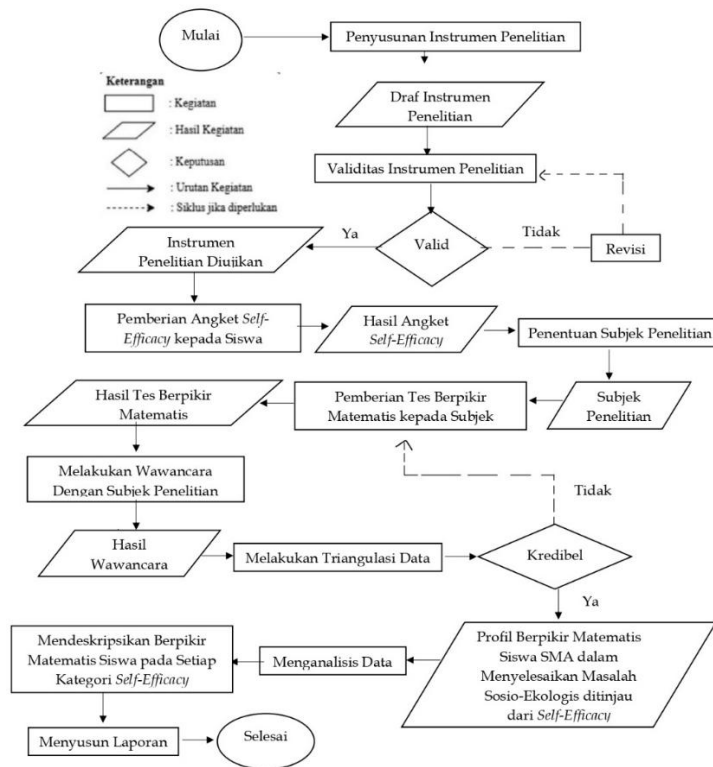
prestasi atau motivasi, bukan pada pengaruhnya terhadap dinamika berpikir matematis. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang penting untuk diisi, khususnya penelitian kualitatif yang mampu mengungkap bagaimana siswa menafsirkan masalah, mengambil keputusan, dan menunjukkan keyakinan diri saat menyelesaikan persoalan sosio-ekologis.

Oleh karena itu, untuk mengisi kesenjangan yang terjadi, studi ini dilakukan untuk menyelidiki bagaimana berpikir matematis siswa ketika menyelesaikan masalah yang menggunakan konteks sosio-ekologis dengan mempertimbangkan tingkat *self-efficacy* mereka. Penelitian ini berupaya memahami secara mendalam bagaimana siswa menafsirkan informasi, bereaksi terhadap kompleksitas konteks, serta memanifestasikan berpikir matematis dalam situasi autentik yang menuntut pengerjaan berbagai variabel. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam memahami berpikir matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah sosio-ekologis serta peran *self-efficacy* dalam membentuk kualitas penalaran dan pengambilan keputusan matematis untuk menghadapi tantangan masa depan.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan jenis studi kasus yang bertujuan menganalisis berpikir matematis siswa SMA dalam menyelesaikan masalah berbasis isu sosio-ekologis ditinjau dari *self-efficacy*. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu menggambarkan secara mendalam proses kognitif peserta didik ketika melakukan pemecahan masalah melalui tahapan *entry*, *attack*, dan *review* sebagaimana dijelaskan oleh Mason dkk. (2010). Selain itu, faktor afektif *self-efficacy* memengaruhi regulasi diri dan ketekunan siswa saat menghadapi tantangan matematis, sehingga metode kualitatif tepat digunakan untuk mengungkapkan pola berpikir siswa. Penelitian dilaksanakan di kelas XI-2 SMA Negeri 14 Surabaya pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, dengan subjek sebanyak 32 orang siswa. Pemilihan subjek fokus dilakukan menggunakan *purposive sampling* berdasarkan skor angket *self-efficacy*, sehingga terpilih 6 siswa yang terdiri atas 2 siswa *self-efficacy* tinggi, 2 siswa *self-efficacy* sedang, dan 2 siswa *self-efficacy* rendah.

Prosedur pelaksanaan penelitian ini diawali dengan tahap penyusunan draf instrumen penelitian yang meliputi angket *self-efficacy*, tes berpikir matematis, dan pedoman wawancara. Draft tersebut selanjutnya melalui tahap validasi oleh dua orang dosen validator ahli untuk menilai kelayakan konstruk, isi, dan bahasa. Setelah instrumen dinyatakan valid dan layak digunakan, penelitian dilanjutkan ke tahap penentuan subjek melalui pemberian angket *self-efficacy* kepada 32 siswa. Berdasarkan kalkulasi skor angket, dipilih 6 subjek penelitian yang mewakili tiga tingkatan *self-efficacy*. Pada tahap pengumpulan data, keenam subjek mengerjakan tes berpikir matematis berbasis masalah sosio-ekologis yang dilanjutkan dengan wawancara berbasis tugas (*task-based interview*) untuk menggali proses kognitif secara mendalam. Seluruh data verbal dan tertulis kemudian diuji keabsahannya melalui triangulasi data. Setelah data dipastikan kredibel, penelitian memasuki tahap analisis data kualitatif dan pendeskripsian profil berpikir matematis hingga penyusunan laporan akhir.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Data penelitian diperoleh melalui tiga instrumen utama, yaitu angket *self-efficacy*, tes berpikir matematis berbasis isu sosio-ekologis, dan wawancara berbasis tugas (*task-based interview*). Angket *self-efficacy* disusun dalam bentuk yang mengacu pada tiga dimensi Bandura (1995), yaitu *magnitude*, *generality*, dan *strength*. Instrumen tes terdiri dari soal uraian berbasis isu sosio-ekologis yang dirancang untuk mendorong siswa menerapkan pengetahuan kontekstual mereka pada situasi nyata. Seluruh instrumen pendukung dalam penelitian ini telah melalui tahap proses validasi oleh dosen ahli untuk memastikan kesetaraan dan kelayakan instrumen. Berpikir matematis siswa dianalisis berdasarkan indikator Mason dkk. (2010) dengan pedoman indikator analisis seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Alur Berpikir Matematis

| Alur Berpikir Matematis | Indikator Pencapaian                                                                                                |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase <i>Entry</i>       | Mengidentifikasi informasi dan data lingkungan yang diketahui dari masalah sosio-ekologis ( <i>know</i> ).          |
|                         | Menentukan tujuan pertanyaan dan fokus penyelesaian masalah regresi linear secara jelas ( <i>what</i> ).            |
|                         | Mengenalkan notasi, variabel, atau unsur pendukung yang relevan untuk mendalami masalah ( <i>introduce</i> ).       |
| Fase <i>Attack</i>      | Mencoba strategi penyelesaian, melakukan perhitungan kuantitatif, dan menguji ide pada kasus khusus ( <i>try</i> ). |
|                         | Mendeteksi pola hubungan data regresi linear untuk membangun dugaan penyelesaian ( <i>conjecturing</i> ).           |
|                         | Menyusun argumentasi logis atau pembenaran atas langkah penyelesaian masalah yang diambil ( <i>justifying</i> ).    |

| Alur Berpikir Matematis | Indikator Pencapaian                                                                                                    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase <i>Review</i>      | Memeriksa kembali ketepatan perhitungan, konsistensi langkah, dan argumen solusi tertulis ( <i>check</i> ).             |
|                         | Merefleksikan hasil matematis dan menyelaraskan solusi dengan realitas isu lingkungan yang dihadapi ( <i>reflect</i> ). |
|                         | Menarik konklusi akhir atau memperluas penyelesaian masalah ke dalam konteks yang lebih luas ( <i>extend</i> ).         |

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui tiga tahap interaktif model Miles dan Huberman yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, jawaban tertulis dan transkrip wawancara siswa dikategorikan sesuai indikator *entry*, *attack*, serta *review*. Data kemudian disajikan dalam bentuk deskripsi naratif yang dilengkapi dengan cuplikan pekerjaan tertulis dan petikan wawancara siswa berdasarkan kelompok *self-efficacy*. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan pola pemikiran siswa dan keselarasan temuan dengan teori berpikir matematis. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi teknik dengan membandingkan hasil tes tertulis, wawancara berbasis tugas, dan dokumentasi pengerjaan siswa.

## HASIL DAN DISKUSI

### Hasil Penelitian

#### Alur Berpikir Matematis Siswa dengan Self-Efficacy Tinggi

Siswa dengan *self-efficacy* tinggi (ST-1 dan ST-2) menunjukkan alur berpikir matematis yang sangat terstruktur, sistematis, dan kritis pada setiap fase. Pada fase *entry*, siswa memenuhi indikator *know* dan *what* dengan cermat mengidentifikasi data deforestasi tahun 2020–2024 serta menetapkan prediksi luas lahan sebagai variabel terikat. Indikator *introduce* ditunjukkan melalui penyusunan tabel pemisalan variabel bebas ( $x$ ) untuk tahun dan terikat ( $y$ ) untuk luas lahan secara rapi. Wawancara mengonfirmasi penyiapan kolom pembantu  $xy$  serta  $x^2$  dilakukan untuk mempermudah perhitungan koefisien regresi. Keteraturan ini mencerminkan dimensi *magnitude* yang kuat, di mana siswa yakin memetakan data lingkungan kompleks tanpa keraguan.

| Diketahui: |      |   |         |
|------------|------|---|---------|
| 1)         | 2020 | : | 113.500 |
| 2)         | 2021 | : | 104.000 |
| 3)         | 2022 | : | 230.760 |
| 4)         | 2023 | : | 259.384 |
| 5)         | 2024 | : | 261.575 |

| Diketahui: |      |   |         |
|------------|------|---|---------|
| 1)         | 2020 | : | 113.500 |
| 2)         | 2021 | : | 104.000 |
| 3)         | 2022 | : | 230.760 |
| 4)         | 2023 | : | 259.384 |
| 5)         | 2024 | : | 261.575 |

| Dijawab:    |         |       |           |
|-------------|---------|-------|-----------|
| x           | y       | $x^2$ | $xy$      |
| 1           | 113.500 | 1     | 113.500   |
| 2           | 104.000 | 4     | 208.000   |
| 3           | 230.760 | 9     | 692.280   |
| 4           | 259.384 | 16    | 1.029.536 |
| 5           | 261.575 | 25    | 1.307.875 |
| $\Sigma$ 15 | 967.219 | 55    | 3.351.191 |

| Dijawab:    |         |       |           |
|-------------|---------|-------|-----------|
| x           | y       | $x^2$ | $xy$      |
| 1           | 113.500 | 1     | 113.500   |
| 2           | 104.000 | 4     | 208.000   |
| 3           | 230.760 | 9     | 692.280   |
| 4           | 259.384 | 16    | 1.029.536 |
| 5           | 261.575 | 25    | 1.307.875 |
| $\Sigma$ 15 | 967.219 | 55    | 3.351.191 |

Gambar 2. Fase Entry ST-1 (Kiri) dan ST-2 (Kanan)

Pada fase *attack*, siswa menerapkan metode regresi linear untuk mengolah data berkala berukuran besar (*try*). Indikator *conjecturing* terlihat dari penemuan pola tren kenaikan data deforestasi

2021–2024 sebagai dasar menyusun garis tren. Indikator *justifying* dipenuhi melalui kalkulasi akurat  $SS_{xy}$  dan  $SS_{xx}$  secara akurat hingga menghasilkan persamaan regresi linear  $\hat{y} = 58.583,6 + 44.953,4(X)$  dan prediksi kehilangan hutan tahun 2026 sebesar 373.257,4 hektar. Hasil wawancara menegaskan pemilihan rumus regresi didasarkan pada kebutuhan memprediksi data berkala secara objektif. Hal ini mencerminkan dimensi *strength* yang kuat, di mana siswa mampu menyelesaikan kalkulasi rumit tanpa mengalami kebuntuan (*stuck*).

Handwritten calculations for linear regression:

**ST-1 (Kiri):**

$$SS_{xy} = \sum xy - n \bar{x} \bar{y}$$

$$= 3.351.191 - 5 \cdot 3.193.443,8$$

$$= 3.351.191 - 2.901.657$$

$$= 449.534$$

$$SS_{xx} = \sum x^2 - n (\bar{x})^2$$

$$= 55 - 5 (3)^2$$

$$= 55 - 45$$

$$= 10$$

**ST-2 (Kanan):**

$$\hat{y} = a + bx$$

$$a = \frac{SS_{yy} - b SS_{xy}}{SS_{yy} - b SS_{xx}}$$

$$= \frac{193.443,8 - 44.953,4 (3)}{193.443,8 - 184.860,2}$$

$$= \frac{193.443,8 - 134.860,2}{8.583,6}$$

$$= \frac{58.583,6}{8.583,6}$$

$$= 6,8$$

$$b = \frac{SS_{xy}}{SS_{xx}} = \frac{449.534}{10} = 44.953,4$$

$$\hat{y} = 6,8 + 44.953,4x$$

Gambar 3. Fase Attack ST-1 (Kiri) dan ST-2 (Kanan)

Pada fase *review*, siswa menunjukkan sikap evaluatif (*check*) dengan menghitung ulang substitusi rumus untuk memastikan ketepatan kalkulasi. Melalui indikator *reflect*, siswa mengaitkan prediksi matematis dengan realitas krisis lingkungan, lalu merumuskan rekomendasi kebijakan sosio-ekologis (*extend*) berupa penghentian izin lahan gambut, pengetatan izin industri, dan peningkatan pengawasan hutan. Wawancara mengonfirmasi bahwa siswa menilai hasil prediksinya logis karena sejalan dengan tren kenaikan riil dan ekspansi industri. Kematangan fase ini mencerminkan dimensi *generality* yang kuat, di mana siswa percaya diri menggunakan matematika formal untuk merumuskan solusi krisis lingkungan.

3) Berdasarkan model di atas, setiap tahun semakin tinggi dan harus dihentikan, langkah yang tepat adalah membuat kebijakan dan memperkuat pengawasan hutan agar tidak ada oknum yang melakukan penebangan liar.

Salah satu langkah kebijakan yg efektif dilakukan yaitu menghentikan pemberian izin untuk pembukaan lahan gambut. Dari data yg telah saya terbitkan, Pada tahun 2026 mengalami kenaikan yg cukup tinggi, diperlukan untuk menghentikan izin, agar hutan tidak mengalami deforestasi. Untuk alasan sosio-ekologis, ketika tidak menghentikan izin, maka masalah akan semakin-mena untuk melakukan deforestasi, dan alam menjadi rusak, seperti sering terjadi bencana alam dan berkurangnya lahan serapan air.

Gambar 4. Fase Review ST-1 (Atas) dan ST-2 (Bawah)

### Alur Berpikir Matematis Siswa dengan *Self-Efficacy* Sedang

Siswa dengan *self-efficacy* sedang (SS-1 dan SS-2) menunjukkan alur berpikir matematis yang cukup terstruktur namun memerlukan penyesuaian strategi ketika menghadapi hambatan atau data berangka besar. Pada fase *entry*, siswa memenuhi indikator *know* dan *what* dengan cermat mengidentifikasi data deforestasi tahun 2020–2024 serta menetapkan prediksi luas lahan tahun 2026

sebagai variabel terikat. Indikator *introduce* ditunjukkan melalui pemisalan variabel bebas ( $x$ ) untuk tahun dan terikat ( $y$ ) untuk luas lahan, di mana SS-1 menggunakan data tahun utuh sedangkan SS-2 berinisiatif menyederhanakannya menjadi indeks bilangan bulat (1–5). Wawancara mengonfirmasi bahwa siswa memahami struktur masalah, meskipun membutuhkan waktu pencermatan data yang lebih lama akibat keraguan awal. Keteraturan yang diiringi kehati-hatian ini mencerminkan dimensi *magnitude* tingkat sedang, di mana siswa mampu mengorganisasi data lingkungan kompleks namun memerlukan penyesuaian strategi di awal.

| Tahun | Luas Lahan (ha) |
|-------|-----------------|
| 2011  | 100.000         |
| 2012  | 105.000         |
| 2013  | 110.000         |
| 2014  | 115.000         |
| 2015  | 120.000         |
| 2016  | 125.000         |
| 2017  | 130.000         |
| 2018  | 135.000         |
| 2019  | 140.000         |
| 2020  | 145.000         |
| 2021  | 150.000         |
| 2022  | 155.000         |

| Indeks | Luas Lahan (ha) |
|--------|-----------------|
| 1      | 100.000         |
| 2      | 105.000         |
| 3      | 110.000         |
| 4      | 115.000         |
| 5      | 120.000         |
| 6      | 125.000         |
| 7      | 130.000         |
| 8      | 135.000         |
| 9      | 140.000         |
| 10     | 145.000         |
| 11     | 150.000         |
| 12     | 155.000         |

Gambar 5. Fase Entry SS-1 (Kiri) dan SS-2 (Kanan)

Pada fase *attack*, siswa menerapkan metode regresi linear untuk mengolah data berkala (*try*). Indikator *conjecturing* terlihat saat siswa mendeteksi pola kenaikan data dari tahun 2021 ke 2022 sebagai dasar menyusun perkiraan garis tren. Pada indikator *justifying*, terjadi penyesuaian strategi di mana SS-1 sempat mengalami kebuntuan (*stuck*) akibat hasil perhitungan  $SS_{xx}$  bernilai negatif dari penggunaan tahun utuh, sehingga ia beralih ke strategi alternatif berupa kalkulasi perubahan rata-rata per tahun hingga menemukan nilai prediksi sebesar 335.512,5 ha. Sementara itu, SS-2 yang menggunakan indeks angka berhasil mengoperasikan rumus regresi linear secara lancar hingga memperoleh nilai prediksi 373.257,4 ha. Hasil wawancara mengonfirmasi bahwa siswa memilih metode tersebut karena dianggap paling sesuai untuk mengelompokkan data berukuran besar. Hal ini mencerminkan dimensi *strength* tingkat sedang, di mana siswa memiliki ketekunan yang cukup untuk mencari jalan keluar saat menghadapi hambatan hitung.

| Parameter  | Value |
|------------|-------|
| $\sum x$   | 1500  |
| $\sum y$   | 1500  |
| $\sum xy$  | 1500  |
| $\sum x^2$ | 1500  |
| $\sum y^2$ | 1500  |
| $SS_{xx}$  | 1500  |
| $SS_{yy}$  | 1500  |
| $SS_{xy}$  | 1500  |
| $a$        | 1500  |
| $b$        | 1500  |
| $y_{pred}$ | 1500  |

| Parameter  | Value |
|------------|-------|
| $\sum x$   | 1500  |
| $\sum y$   | 1500  |
| $\sum xy$  | 1500  |
| $\sum x^2$ | 1500  |
| $\sum y^2$ | 1500  |
| $SS_{xx}$  | 1500  |
| $SS_{yy}$  | 1500  |
| $SS_{xy}$  | 1500  |
| $a$        | 1500  |
| $b$        | 1500  |
| $y_{pred}$ | 1500  |

Gambar 6. Fase Attack SS-1 (Kiri) dan SS-2 (Kanan)

Pada fase *review*, siswa menunjukkan sikap evaluatif (*check*) dengan memeriksa kembali langkah substitusi rumus, yang dipicu oleh rasa khawatir terhadap operasional data berukuran besar. Melalui indikator *reflect*, siswa menilai hasil prediksinya logis karena sejalan dengan tren kenaikan riil dan maraknya kasus penembangan liar. Pada indikator *extend*, siswa mengusulkan solusi sosio-

ekologis yang konkret, seperti pengajuan program rehabilitasi hutan berbasis partisipasi masyarakat serta moratorium izin pembukaan lahan gambut yang disertai penegakan hukum tegas. Wawancara mengonfirmasi bahwa siswa meyakini upaya konservasi tidak akan maksimal tanpa pengetatan aturan dari pemerintah. Kematangan fase ini mencerminkan dimensi *generality* tingkat sedang, di mana siswa mampu melakukan kontrol kualitas mandiri untuk menghasilkan kesimpulan solusi yang rasional dan terukur.

"...menyusun program rehabilitasi hutan dan lahan di Indonesia". Menanti saja itu merupakan salah satu langkah yang efektif untuk menurunkan tren deforestasi, karena hutan adalah sumber hasil produksi, dengan memajukan program rehabilitasi yang dimana deforestasi akan berkurang. Jadi, diperlukan program rehabilitasi, yang dimana bisa dituliskan seperti halnya penanaman kembali, dan rehabilitasi tersebut dapat memunculkan hutan akan kembali tumbuh dan juga kembali. Tetapi, keadaan ini tidak tepat untuk lahan-lahan yang sudah terdegradasi, agar bisa kembali untuk memunculkan kembali hutan dan memunculkan kembali tanaman-tanaman yang tadinya.

"...sangatlah hutan kita"

Salah satu upaya untuk menurunkan tren deforestasi hutan ialah menghentikan pembukaan lahan gambut. Karena berdasarkan data serta prediksi kehilangan hutan pd tahun 2026, dgn angka  $\pm$  sebesar 373.257,4, buranilah angka real. Angka ini harus ditutup dgn langkah besar & tegas. Harus di lindungi hukum yang berlaku juga. Jika tidak menghentikan izin, akan akan terus meluruh, dan jika hanya upaya dgn rehabilitasi & reboisasi, hanya bisa di lindungi jika

Gambar 7. Fase Review SS-1 (Atas) dan SS-2 (Bawah)

### *Alur Berpikir Matematis Siswa dengan Self-Efficacy Rendah*

Siswa dengan *self-efficacy* rendah (SR-1 dan SR-2) menunjukkan alur berpikir matematis yang terbatas, cenderung kaku, dan bergantung pada ingatan prosedur baku. Pada fase *entry*, siswa memenuhi indikator *know* dan *what* dengan mencatat data kuantitatif deforestasi tahun 2020–2024 serta mengidentifikasi prediksi luas lahan tahun 2026 sebagai hal yang ditanyakan. Indikator *introduce* ditunjukkan melalui pemisalan variabel bebas ( $x$ ) untuk tahun dan terikat ( $y$ ) untuk luas lahan, di mana kedua subjek menuliskan data angka tahun secara utuh (2020–2024) tanpa melakukan efisiensi atau penyederhanaan ke bentuk indeks. Wawancara mengonfirmasi bahwa pemisalan variabel dilakukan secara mekanis dengan mengandalkan ingatan terhadap rumus atau materi LKS yang diajarkan sebelumnya. Keterbatasan pemodelan mandiri ini mencerminkan dimensi *magnitude* yang rendah, di mana siswa merasa ragu dan kurang percaya diri ketika mengorganisasi data lingkungan yang kompleks.

|          | $x$    | $y$     | $x^2$      | $xy$          |
|----------|--------|---------|------------|---------------|
| 1        | 2020   | 81.000  | 4.080.400  | 224.100.000   |
| 2        | 2021   | 104.000 | 4.161.600  | 210.160.000   |
| 3        | 2022   | 130.000 | 4.410.000  | 242.600.000   |
| 4        | 2023   | 159.500 | 4.624.025  | 255.677.500   |
| 5        | 2024   | 180.000 | 4.040.000  | 291.600.000   |
| $\Sigma$ | 10.000 | 554.500 | 21.296.025 | 1.026.137.500 |

Gambar 8. Fase Entry SR-1 (Atas) dan SR-2 (Bawah)

Pada fase *attack*, siswa menerapkan metode regresi linear baku untuk mengolah data berangka besar (*try*). Indikator *conjecturing* terlihat dari kecermatan siswa menangkap pola tren kenaikan data

meskipun sempat mengalami penurunan pada tahun 2021. Pada indikator *justifying*, SR-1 mampu mengeksekusi rumus regresi secara kaku hingga menemukan nilai prediksi sebesar 373.257,4 ha, sedangkan SR-2 sempat mengalami kebuntuan (*stuck*) akibat hasil perhitungan  $SS_{xx}$  bernilai negatif sehingga memilih beralih ke strategi alternatif berupa kalkulasi perubahan rata-rata per tahun hingga memperoleh nilai 335.612,5 ha. Hasil wawancara mengonfirmasi bahwa siswa memilih rumus baku yang dihafal karena dianggap paling aman untuk data berangka besar, serta cenderung menghindari tantangan eksplorasi rumus ketika menemui kesalahan. Hal ini mencerminkan dimensi *strength* yang rendah, di mana ketahanan kognitif siswa rentan goyah saat menghadapi kebuntuan kalkulasi.

Handwritten calculations for linear regression:

**SR-1 (Left):**

$$SS_{xy} = \sum xy - n\bar{x}\bar{y}$$

$$= 3351181 - 5(5)(193.443,8)$$

$$= 449.534$$

$$SS_{xx} = \sum x^2 - n\bar{x}^2$$

$$= 55 - 5(9)$$

$$= 55 - 45$$

$$= 10$$

**SR-2 (Right):**

$$R = 10.10 = 2.072$$

$$\bar{y} = 735.66 = 147.132$$

$$SS_{xy} = 449.534$$

$$SS_{xx} = 10$$

$$b = \frac{SS_{xy}}{SS_{xx}} = \frac{449.534}{10} = 44.9534$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 147.132 - 44.9534(5) = 147.132 - 224.767 = -77.635$$

$$y = 44.9534x - 77.635$$

Handwritten notes and corrections are visible throughout the calculations.

Gambar 9. Fase Attack SR-1 (Kiri) dan SR-2 (Kanan)

Pada fase *review*, siswa menunjukkan sikap evaluatif (*check*) yang terbatas, di mana pemeriksaan ulang hanya dilakukan sesekali akibat rasa tidak percaya diri dalam menghitung kembali angka-angka yang besar. Melalui indikator *reflect*, siswa menilai hasil prediksinya masuk akal karena sejalan dengan tren kenaikan data riil dan maraknya kasus penebangan liar. Pada indikator *extend*, siswa mengusulkan solusi sosio-ekologis yang bersifat umum, seperti pengajuan program kerja sama pembudayaan kawasan hutan melalui kelompok tani hutan guna meningkatkan solidaritas antarmanusia. Dikonfirmasi melalui wawancara, siswa membutuhkan konfirmasi kecocokan dari data masa lalu untuk meyakini keabsahan solusinya. Keterbatasan ini mencerminkan dimensi *generality* yang rendah, di mana siswa kurang konsisten dan membutuhkan penguatan eksternal.

Pada data yg di atas menunjukan bahwa deforestasi semakin meningkat pada tahun 2026 sebanyak 373,257,4, kita harus bekerja sama untuk pembudayaan kawasan hutan

1) Jadi pada tahun 2026 ternyata 'kehilangan hutan' semakin meningkat, setelah dihitung menggunakan data-data yang ada. Untuk mengatasi permasalahan tersebut menurut saya, upaya menurunkan deforestasi yang benar dengan kerjasama untuk membudayakan kawasan hutan melalui kelompok tani hutan. Karena dengan adanya upaya tersebut, kita bisa perlahan mengembalikan hutan yang hilang serta meningkatkan solidaritas dan saling kerja sama antar manusia.

Gambar 10. Fase Review SR-1 (Atas) dan SR-2 (Bawah)

## Diskusi

Tingkatan *self-efficacy* terbukti menjadi regulator kognitif dan afektif yang menentukan kualitas alur berpikir matematis siswa SMA saat menyelesaikan masalah sosio-ekologis. Pada fase *entry*, siswa *self-efficacy* tinggi memodelkan variabel secara mandiri tanpa keraguan, siswa berkategori sedang membutuhkan adaptasi kognitif saat menemui kerumitan data, sedangkan siswa berkategori rendah sangat bergantung pada ingatan prosedur baku LKS. Temuan ini memperkuat kajian Insan Firdaus & Ni'mah. (2021) serta Hidayat & Noer (2021) bahwa keyakinan diri di awal pengerjaan menentukan kecermatan mengidentifikasi masalah dan menyusun simbol matematika. Keberhasilan mengorganisasi data di awal menjadi fondasi krusial untuk mencegah kesalahan prosedural berikutnya (Oktaviani & Hanifah, 2025; Shidqiya & Sukestiyarno, 2022)

Perbedaan kognitif semakin tegas pada fase *attack* saat mengolah data berangka besar menggunakan regresi linear. Siswa *self-efficacy* tinggi mengeksekusi kalkulasi statistik secara runtut tanpa hambatan, sedangkan siswa berkategori sedang dan rendah sempat mengalami kebuntuan (*stuck*) akibat hasil perhitungan bernilai negatif. Perbedaananya terletak pada respons kognitif: siswa *self-efficacy* sedang dan rendah yang gigih beralih ke strategi alternatif kalkulasi perubahan rata-rata per tahun, sementara siswa *self-efficacy* rendah yang pasif cenderung menghindari eksplorasi rumus karena takut salah. Hal ini sejalan dengan temuan Saefulloh dkk. (2023) dan Rahyuningsih dkk. (2022) bahwa siswa berkategori sedang dan rendah kerap memodifikasi strategi untuk melepaskan diri dari kebuntuan. Sebaliknya, siswa *self-efficacy* tinggi memandang persoalan rumit sebagai tantangan sehingga mampu menunjukkan pembuktian (*justifying*) yang utuh dan akurat (Adetia & Adirakasiwi, 2022; Nugroho dkk., 2023)

Pada fase *review*, kualitas metakognisi dan dorongan verifikasi mandiri berbanding lurus dengan tingkat *self-efficacy* siswa. Siswa berkategori tinggi secara konsisten mengecek ulang (*check*), merefleksikan hasil ke krisis lingkungan (*reflect*), dan merumuskan rekomendasi kebijakan yang mendalam (*extend*) seperti moratorium izin lahan gambut. Siswa berkategori sedang dan rendah juga menunjukkan kepedulian lingkungan melalui usulan rehabilitasi hutan, namun kesimpulannya cenderung umum dan membutuhkan konfirmasi kesesuaian dari data masa lalu. Temuan ini mendukung kajian Tonra dkk. (2023) serta Rachmasari dkk. (2021) bahwa *self-efficacy* yang kuat mendorong siswa menguji kelogisan solusi kontekstual dengan realitas dunia nyata.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa karakteristik tingkat *self-efficacy* siswa berbanding lurus dengan kualitas, kemandirian, dan keluwesan alur berpikir matematis mereka (*entry*, *attack*, *review*) saat menyelesaikan masalah regresi linear berbasis sosio-ekologis. Penelitian ini berkontribusi memberikan deskripsi mengenai keterkaitan aspek afektif dan kognitif dalam pendidikan matematika keberlanjutan, di mana siswa berkategori tinggi mampu berpikir reflektif dan merumuskan solusi lingkungan berbasis data, kelompok sedang adaptif memodifikasi strategi saat mengalami kebuntuan (*stuck*), sementara kelompok rendah sangat bergantung pada ingatan prosedural baku.

Temuan ini memiliki aplikasi praktis sebagai panduan bagi pendidik dalam merancang pembelajaran matematika kontekstual yang mengintegrasikan penguatan afektif guna melatih kepekaan krisis lingkungan siswa. Pengembangan lebih lanjut dan eksperimen di masa mendatang perlu diarahkan pada cakupan domain konten matematika lainnya yang lebih luas (seperti geometri atau aljabar) serta melibatkan modifikasi instrumen tugas yang mampu memicu kedalaman fase *review (extend)* pada siswa berkategori rendah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini.

## REFERENSI

- Adetia, R., & Adirakasiwi, A. G. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Self-Efficacy Siswa. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(2), 526–536. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i2.2036>
- Bandura, A. (1995). *Self-Efficacy in Changing Societies* (1 ed.). Cambridge University Press.
- Chekanushkina, E. N., Pirova, D. F., & Kolyvanova, L. A. (2020). Mathematical Modeling as a Method of Solving Socio-Ecological Problems. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 489, 45–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/assehr.k.201212.011>
- Coles, A., Solares-Rojas, A., & le Roux, K. (2024). Socio-ecological gestures of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 116(2), 165–183. <https://doi.org/10.1007/s10649-024-10318-4>
- Fili, S., Alexiou, E., Danaktsis, K., Michaelidou, K., & Kapsala, N. (2025). A Case Study on the Self-Efficacy of Pre-Service and In-Service Greek Teachers Regarding Teaching Through the Use of Socio-Scientific Issues. *Matemática e Tecnologia APEDUC Revista/ APEDUC Journal*, 6(1), 41–58. <https://doi.org/10.58152/APEDUCJournal.548>
- Ibourk, A., Wagner, L., & Zogheib, K. (2025). Developing Elementary Teachers' Climate Change Knowledge and Self-efficacy for Teaching Climate Change Using Learning Technologies. *Journal of Science Education and Technology*, 34(3), 504–520. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10187-9>
- Insan Firdaus, F., & Ni'mah, K. (2021). Deskripsi Proses Berpikir Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Konsep Barisan Berdasarkan Teori Mason. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2). <https://doi.org/10.31949/educatio.v6i2.767>
- Islam, A. C., & Indra, H. (2022). Program Pembinaan Kematangan Intelektual pada Siswa SMA. *Tawazun: Jurnal Pendidikan Islam*, 15(1), 127–132. <https://doi.org/10.32832/tawazun.v15i1.6822>

- Jamilah, I. Z., Sulaiman, R., & Wijayanti, P. (2021). High level cognitive process of high school students in solving mathematics problems based on learning style. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–27. <https://doi.org/10.33654/math.v7i1.1109>
- Kadir, K., Kustiawati, D., & Rahmah, H. (2024). Developing Higher-Order Thinking Skills in Mathematics Learning through Challenging Mathematical Task: A Single Subject Study on Gifted Students. *Advances in Physics Research*, 176–190. [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-624-6\\_15](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-624-6_15)
- Khairunnisa, Herman, T., Juandi, D., & Siagian, Q. A. (2022). Analisis Proses Berpikir Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12, 160–169. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i02.15647>
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking Mathematically, Second Edition* (2 ed.). Pearson Education Limited. [www.pearsoned.co.uk](http://www.pearsoned.co.uk)
- Nugroho, K. U. Z., Izwanto, E., Widada, W., Alias, N., Anggoro, A. F. D., Herawaty, D., Jumri, R., & Anggoro, S. D. T. (2023). Relationship among Self-Efficacy, Mathematical Concepts Understanding, Creative Thinking Skills, Mathematical Problem-Solving Skills, and Mathematics Learning Outcomes. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2). <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v6i2.3169>
- Oktaviani, M. F., & Hanifah, H. (2025). Analisis Proses Berpikir Matematis Siswa Menurut Teori Mason. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 576–588. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i2.3969>
- Rachmasari, S., Aripin, & Tirta Mada Wistama, S. (2021). Studi Berpikir Reflektif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis Ditinjau dari Kemandirian Belajar dan Tipe Kepribadian (Guardian). *PHYTAGORAS: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10. <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v10i1.3438>
- Rahyuningsih, S., Nurhusain, M., & Indrawati, N. (2022). Mathematical Creative Thinking Ability and Self-Efficacy: A Mixed-Methods Study involving Indonesian Students. *Uniciencia*, 36(1). <https://doi.org/10.15359/ru.36-1.20>
- Saefulloh, N. A., Wahyudin, Prabawanto, S., Kosasih, U., Saputra, S., Ahmatika, D., & Ihsan, I. R. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Matematis Siswa pada Pembelajaran Aritmatika Sosial Ditinjau dari Model Pembelajaran dan Self Efficacy Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 14(2), 251–262. <https://doi.org/10.26877/aks.v14i2.15950>
- Sayeh, A. Y., Razkane, H., & El Baghdady, E. A. (2025). Measuring students' perceptions of socio-ecological factors influencing their environmental attitudes and behaviors. *Environmental Education Research*. <https://doi.org/10.1080/13504622.2025.2534670>

- Shidqiya, A. I., & Sukestiyarno, S. (2022). Analysis of Students' Mathematical Thinking Ability in Terms of Self Efficacy. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 11(3), 272–281. <https://doi.org/10.15294/ujme.v11i3.58772>
- Siregar, R. N., & Prabawanto, S. (2021). Increasing Students' Self-Efficacy Through A Realistic Mathematical Education. *(JIML) JOURNAL OF INNOVATIVE MATHEMATICS LEARNING*, 4(2), 63–74. <https://doi.org/10.22460/jiml.v4i2.p63-74>
- Steffensen, L., & Kasari, G. (2023). Integrating Societal Issues with Mathematical Modelling in Pre-Service Teacher Education. *Education Sciences*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/educsci13070721>
- Hidayat, R. A., & Noer, H. (2021). Media Pendidikan Matematika Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis yang Ditinjau dari Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Daring. *Media Pendidikan Matematika*, 9(2), 1–15. <https://doi.org/doi.org/10.33394/mpm.v9i2.4224>
- Suhartini, T., Hendriana, H., & Putra, H. D. (2025). How Students' Self-Efficacy Can Affect Their Mathematical Critical Thinking Ability. *(JIML) JOURNAL OF INNOVATIVE MATHEMATICS LEARNING*, 8(3), 503–509. <https://doi.org/10.22460/jiml.v8i3.p26650>
- Tonra, W. S., Maifa, T. S., Ghany, W. A., & Fatimah, S. (2023). Mathematical Thinking dan Kaitannya dengan Ways of Understanding, Ways of Thinking: Sebuah Kajian Pustaka. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 17–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.53712/sigma.v9i1.1970>
- Vogelsanger-Holenstein, M., Schukajlow, S., & Bruckmaier, G. (2025). Mathematical modelling and self-efficacy: immediate and long-lasting effects of teaching mathematical modelling with a solution plan. *ZDM - Mathematics Education*, 57(2), 489–502. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01674-3>
- Yani, I., Budiana, S., Rostikawati, T., Sundari, F. S., & Umam, M. A. K. (2025). Enhancing Students' Pollution Problem-Solving Skills Through Problem-Based Learning: The Moderating Role of Mathematical Literacy. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, 4(2), 347–356. <https://doi.org/10.58421/misro.v4i2.431>
- Yuliana, R., & Hartini, H. (2024). Proses Berpikir Matematis Mahasiswa pada Pemecahan Masalah Analisis Kompleks Ditinjau dari Aktivitas Metakognitif. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 361. <https://doi.org/10.20527/edumat.v12i2.20165>
- Zhang, J., & Cao, A. (2025). The Psychological Mechanisms of Education for Sustainable Development: Environmental Attitudes, Self-Efficacy, and Social Norms as Mediators of Pro-Environmental Behavior Among University Students. *Sustainability (Switzerland)*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/su17030933>