

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA PADA MATERI BARISAN DAN DERET ARITMATIKA

Netti Handayani¹, Dodik Mulyono², Leo Charli³
Universitas PGRI Silampari, Lubuklinggau^{1,2,3}
nettyputrizainal@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis dan motivasi belajar siswa pada materi Barisan dan Deret Aritmatika di kelas X SMA Negeri Rupit. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif. Subjek penelitian berjumlah 36 siswa yang terdiri dari 16 siswa laki-laki dan 20 siswa perempuan. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir kritis matematis, angket motivasi belajar, wawancara semi-terstruktur, dan observasi aktivitas pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa berada pada kategori sedang dengan rata-rata 60,18%. Motivasi belajar siswa berada pada kategori rendah dengan rata-rata 55,40%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat hubungan positif antara kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar, di mana penggunaan model *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang dikombinasikan dengan media berbasis STEM disarankan untuk meningkatkan kedua aspek tersebut secara bersamaan.

Kata Kunci: Barisan dan Deret Aritmatika, Kemampuan Berpikir Kritis Matematis, Motivasi Belajar

ABSTRACT

This study aims to analyze students' mathematical critical thinking ability and learning motivation on the topic of Arithmetic Sequences and Series among grade X students at SMA Negeri Rupit. The research employed a descriptive qualitative method supported by quantitative data. The participants were 36 students consisting of 16 males and 20 females. Data were collected through a mathematical critical thinking test, learning motivation questionnaire, semi-structured interviews, and classroom observations. The results revealed that students' mathematical critical thinking ability was in the moderate category with an average score of 60.18%. Learning motivation was categorized as low with an average of 55.40%. The conclusion is there was a positive relationship between critical thinking ability and learning motivation. It is recommended that mathematics learning should implement Problem-Based Learning (PBL) and Contextual Teaching and Learning (CTL) models combined with STEM-based media to simultaneously enhance students' critical thinking skills and learning motivation.

Keywords: Arithmetic Sequences and Series, Learning Motivation, Mathematical Critical Thinking Ability

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang memiliki peran penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, sistematis, dan kritis pada peserta didik. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan tidak hanya menguasai konsep dan prosedur perhitungan, tetapi juga mampu menalar, memecahkan masalah, dan mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata (Elmawati, 2022). Di era abad ke-21, kemampuan berpikir kritis matematis menjadi salah satu kompetensi yang sangat penting karena termasuk dalam kategori *higher order thinking skills* (HOTS) yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan global, seperti berpikir analitis, evaluatif, dan kreatif (Facione, 2021; OECD, 2022).

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih menghadapi kesulitan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil survei nasional (Puspendik, 2023), hanya sekitar 45% siswa SMA di Indonesia yang mampu menyelesaikan soal matematika yang menuntut penalaran tingkat tinggi. Kesulitan ini terjadi karena pembelajaran matematika masih berorientasi pada hafalan rumus dan penyelesaian soal rutin tanpa memberi ruang bagi eksplorasi konsep dan refleksi berpikir (Cahya, 2021; Suryawan et al., 2024). Kemampuan berpikir kritis matematis mencakup lima indikator utama menurut Facione (2021), yaitu *interpretation*, *analysis*, *evaluation*, *inference*, dan *explanation*.

Kondisi ini juga terlihat di SMA Negeri Rupit, di mana hasil observasi awal menunjukkan banyak siswa kelas X kesulitan dalam memahami makna rumus Barisan dan Deret Aritmatika serta rendahnya motivasi belajar karena

matematika dianggap tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari. Berbagai penelitian terdahulu seperti yang dilakukan oleh Pramasdyahsari (2023) dan Mahmudahnanisa & Darmiyati (2024) telah menunjukkan efektivitas model *Problem-Based Learning* (PBL) dan integrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan kritis dan motivasi.

Meskipun penelitian mengenai berpikir kritis dan motivasi telah banyak dilakukan, kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terletak pada analisis komprehensif yang mengintegrasikan kedua variabel tersebut secara spesifik pada karakteristik siswa di wilayah Musi Rawas Utara dengan latar belakang lingkungan sosial-budaya yang unik. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung fokus pada efektivitas satu model pembelajaran tertentu, penelitian ini memberikan gambaran mendalam mengenai korelasi antara hambatan internal (motivasi) dan kemampuan kognitif (berpikir kritis) secara simultan sebagai dasar pengembangan modul ajar berbasis kearifan lokal di masa depan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan secara rinci tingkat kemampuan berpikir kritis matematis dan motivasi belajar siswa kelas X SMA Negeri Rupit pada materi Barisan dan Deret Aritmatika, serta menganalisis hubungan antara keduanya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih personal dan kontekstual guna meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian, Sampling dan Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui instrumen tes kemampuan berpikir kritis dan angket motivasi belajar guna memperoleh gambaran akurat mengenai kondisi aktual pembelajaran di SMA Negeri Rupit serta mengaitkannya dengan konteks sosial dan psikologis siswa. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri Rupit pada semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026 selama dua bulan (September–Oktober 2025). Subjek penelitian adalah 36 siswa kelas X SMA Negeri Rupit yang terdiri dari 16 siswa laki-laki dan 20 siswa perempuan. Objek penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis matematis dan motivasi belajar siswa pada materi Barisan dan Deret Aritmatika. Kedua aspek ini dipilih karena saling berhubungan secara erat motivasi belajar yang tinggi dapat memperkuat kemampuan berpikir kritis, dan sebaliknya, berpikir kritis dapat memperkuat minat dan motivasi belajar siswa.

Instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber agar hasil penelitian lebih akurat dan dapat dipercaya (*triangulasi data*). Jenis instrumen yang digunakan adalah sebagai berikut; 1) Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk uraian (*essay*) sebanyak 5 butir soal yang disusun secara komprehensif berdasarkan lima indikator berpikir kritis menurut Facione (2021), yang meliputi kemampuan *interpretation* untuk memahami makna informasi, *analysis* untuk mengurai hubungan antar unsur logis, *evaluation* untuk menilai keakuratan langkah penyelesaian, *inference* untuk menarik kesimpulan

logis, serta *explanation* untuk menjelaskan alasan di balik penyelesaian masalah secara sistematis.

Tes difokuskan pada materi Barisan dan Deret Aritmatika dengan konteks kehidupan sehari-hari, seperti menghitung tabungan, bunga, atau pertumbuhan jumlah penduduk. Validitas isi diuji oleh dua dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika berpengalaman di SMA Negeri Rupit

Instrumen angket motivasi belajar yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi skala Likert 1–5 yang terdiri atas 25 pernyataan positif dan negatif, di mana butir-butir pernyataan tersebut dikembangkan berdasarkan indikator motivasi belajar menurut Sardiman (2021) yang meliputi aspek ketekunan dalam belajar, minat dan perhatian terhadap pelajaran, tanggung jawab terhadap tugas, kemandirian dalam belajar, serta keinginan kuat untuk mencapai prestasi. Angket diuji coba terlebih dahulu untuk memastikan reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha, dan hasilnya menunjukkan nilai 0,86 yang menandakan tingkat reliabilitas tinggi.

Wawancara dilakukan kepada 6 siswa yang dipilih secara heterogen berdasarkan hasil tes dan angket (2 siswa kategori tinggi, 2 sedang, 2 rendah). Wawancara bertujuan menggali faktor-faktor yang memengaruhi motivasi dan kemampuan berpikir kritis siswa, termasuk persepsi mereka terhadap pembelajaran matematika, kesulitan yang dihadapi, serta saran terhadap metode pengajaran guru. Observasi Kelas

Observasi dilakukan selama 3 kali pertemuan menggunakan lembar observasi aktivitas siswa dan guru. Aspek yang diamati mencakup

keterlibatan siswa, interaksi guru-siswa, dan penerapan strategi pembelajaran yang mendukung berpikir kritis.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara terpadu melalui tes tertulis untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis, penyebaran angket motivasi untuk mengetahui tingkat dorongan belajar siswa, wawancara mendalam guna menggali pengalaman belajar secara personal, serta observasi langsung terhadap perilaku siswa di kelas selama proses pembelajaran berlangsung. Keempat teknik tersebut diintegrasikan melalui strategi triangulasi data (*data triangulation*) untuk memastikan hasil penelitian yang objektif, valid, komprehensif, serta mampu menggambarkan kondisi nyata di lapangan secara akurat. Analisis data

dilakukan melalui dua pendekatan yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif deskriptif.

Analisis data kualitatif dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan model Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahapan utama, yakni reduksi data untuk memilih dan menyederhanakan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian, penyajian data dalam bentuk narasi, tabel, serta grafik hasil wawancara untuk memperjelas temuan, dan penarikan kesimpulan yang melibatkan interpretasi mendalam serta verifikasi hasil guna memastikan keakuratan data.

Analisis Kuantitatif Deskriptif

Data hasil tes dan angket dihitung dalam bentuk rata-rata dan persentase dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Kategori penilaian: Tinggi : $\geq 75\%$
Sedang : $55\% - 74\%$ Rendah : $< 55\%$

Keabsahan data dijamin melalui triangulasi teknik dan sumber, yaitu dengan membandingkan data dari tes, angket, wawancara, dan observasi. Selain itu, uji validitas isi dilakukan dengan meminta tinjauan dari tiga ahli pendidikan matematika untuk memastikan kesesuaian butir instrumen dengan indikator berpikir kritis dan motivasi belajar. Reliabilitas angket diuji menggunakan SPSS dan menunjukkan nilai Cronbach's Alpha =

0,86, yang berarti instrumen memiliki konsistensi internal yang sangat baik.

HASIL PENELITIAN

Kemampuan Berfikir Kritis Siswa

Penelitian ini mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis matematis dan motivasi belajar siswa pada materi Barisan dan Deret Aritmatika. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir kritis dan angket motivasi belajar kepada 36 siswa kelas X SMA Negeri Rupit. Ringkasan hasil perolehan data disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1.

Rata-rata Skor Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar

Variabel	Skor Rata-rata (%)	Kategori
Kemampuan Berpikir Kritis	60,18%	Sedang
Motivasi Belajar	55,40%	Rendah

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa berada pada kategori sedang. Siswa umumnya mampu

mengidentifikasi pola bilangan, namun kesulitan dalam indikator inferensi dan eksplanasi. Sementara itu, motivasi

Tabel 2.
Indikator Berpikir Kritis (Facione, 2021)

Indikator Berfikir Kritis.	Rata-rata Skor (%)	Kategori
Interpretasi	68,0	Sedang
Analisis	63,5	Sedang
Evaluasi	54,2	Rendah
Inferensi	52,8	Rendah
Penjelasan	62,3	Sedang
Rata-rata Total	60,18	Sedang

Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memahami permasalahan dan menginterpretasikan pola bilangan dengan benar (indikator interpretasi dan analisis), tetapi mereka mengalami kesulitan dalam memberikan alasan logis terhadap langkah penyelesaian dan menarik kesimpulan (indikator evaluasi dan inferensi).

Hasil Motivasi Belajar Siswa Motivasi belajar diukur melalui angket dengan lima dimensi utama: minat, keuletan, kemandirian, tanggung jawab, dan tujuan berprestasi. Rata-rata skor motivasi belajar siswa dapat dilihat pada tabel beriku

Tabel 3.
Dimensi Motivasi Belajar (Sardiman, 2021).

Dimensi Belajar	Rata-rata Skor (%)	Kategori
Minat Belajar	58,0	Sedang
Keuletan	52,0	Rendah
Kemandirian	49,0	Rendah
Tanggung Jawab	56,0	Sedang
Tujuan Berprestasi	57,0	Sedang
Rata-rata Total	55,40	Rendah

Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa dimensi minat belajar dan tujuan berprestasi berada pada kategori sedang, sedangkan dimensi keuletan dan kemandirian belajar berada pada kategori rendah. Hasil ini

menunjukkan bahwa sebagian siswa masih belajar karena dorongan eksternal (seperti nilai dan tuntutan guru), bukan karena keinginan intrinsik untuk memahami matematika.

PEMBAHASAN

Kelemahan pada aspek evaluasi dan inferensi ini disebabkan oleh pembelajaran yang masih menekankan hafalan rumus dan contoh soal, bukan pada kemampuan bernalar dan mengevaluasi ide matematis. Observasi di kelas juga memperlihatkan bahwa siswa cenderung meniru langkah guru tanpa melakukan analisis terhadap alasan di balik rumus yang digunakan.

Hal ini sejalan dengan penelitian Suryawan et al. (2024) yang menyatakan bahwa siswa SMA di Indonesia cenderung memiliki kemampuan berpikir kritis pada level menengah karena kegiatan pembelajaran belum mengintegrasikan aktivitas eksplorasi dan refleksi. Penelitian Juandi (2025) juga menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat meningkat apabila siswa dilatih dengan pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning) dan menggunakan alat bantu digital interaktif yang mendorong eksplorasi mandiri. Dengan demikian, hasil ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran matematika yang kontekstual dan berbasis masalah sangat diperlukan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil wawancara mengungkap beberapa faktor utama penyebab rendahnya motivasi belajar siswa, di mana siswa cenderung menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari, ditambah dengan suasana pembelajaran di kelas yang masih monoton dan berpusat pada guru. Selain itu, siswa merasa kurang diberikan kesempatan untuk berdiskusi serta menyelesaikan masalah secara mandiri, yang diperburuk oleh minimnya umpan balik positif maupun

apresiasi dari guru terhadap usaha yang telah dilakukan siswa dalam proses belajar. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian Nurrawi (2023) dan Auliya (2024) yang menyatakan bahwa motivasi belajar matematika siswa rendah apabila pembelajaran tidak dikaitkan dengan konteks nyata dan siswa tidak dilibatkan secara aktif. Sedangkan Mahmudahnanisa & Darmiyati (2024) menemukan bahwa penerapan Realistic Mathematics Education (RME) mampu meningkatkan minat dan keuletan siswa karena pembelajaran berbasis pada pengalaman konkret.

Hubungan antara Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar

Analisis kualitatif terhadap hasil wawancara mengungkapkan adanya hubungan positif yang signifikan antara motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis matematis, di mana siswa dengan motivasi tinggi menunjukkan ketekunan, logika penyelesaian yang sistematis, dan keberanian mengeksplorasi strategi baru. Temuan ini memperkuat teori *Self-Determination* dari Ryan dan Deci (2022) yang menyatakan bahwa motivasi intrinsik merupakan penggerak utama keterlibatan kognitif mendalam, sehingga semakin tinggi motivasi siswa, semakin kuat pula dorongan mereka untuk berpikir kritis secara mandiri. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pramasdyahsari (2023) yang menegaskan bahwa aktivitas pembelajaran bermakna dapat menumbuhkan motivasi sekaligus menajamkan nalar kritis siswa.

Secara keseluruhan, kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA Negeri Rupit berada pada kategori sedang dan motivasi belajar pada

kategori rendah, yang mengindikasikan bahwa proses pembelajaran belum sepenuhnya memfasilitasi berpikir tingkat tinggi. Kondisi ini dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran konvensional yang minim eksplorasi, kurangnya pengaitan materi dengan konteks kehidupan nyata, serta belum optimalnya penggunaan media inovatif interaktif. Temuan ini didukung oleh Mashuri (2025) dan Ekaputri (2022) yang menjelaskan bahwa model pembelajaran tradisional cenderung membatasi aktivitas belajar dibandingkan dengan model pembelajaran berbasis masalah yang mampu meningkatkan literasi serta antusiasme siswa.

Berdasarkan hasil penelitian dan kajian teoritis, dapat disimpulkan bahwa keterkaitan yang kuat antara motivasi dan kemampuan berpikir kritis memerlukan intervensi melalui pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*). Penggunaan model *Problem-Based Learning* (PBL), *Contextual Teaching and Learning* (CTL), atau *Realistic Mathematics Education* (RME) yang terintegrasi dengan media berbasis STEM sangat direkomendasikan. Strategi ini diharapkan mampu menciptakan pengalaman belajar yang menantang dan kontekstual sehingga dapat memperkuat aspek kognitif dan afektif siswa secara simultan di masa mendatang.

Hasil penelitian menunjukkan adanya sinkronisasi antara tingkat motivasi yang rendah dengan keterbatasan daya kritis siswa. Hal ini memperkuat argumen bahwa tanpa motivasi belajar yang kuat, siswa sulit mencapai tahapan berpikir analitis dan reflektif dalam matematika. Temuan ini sejalan dengan studi Suryawan et al.

(2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran prosedural tanpa makna menyebabkan rendahnya daya tahan siswa terhadap soal HOTS.

Ketidakmampuan siswa menarik kesimpulan logis pada materi barisan aritmatika membuktikan perlunya pergeseran model pembelajaran. Penelitian Pramasdyahsari (2023) menegaskan bahwa keterlibatan siswa dalam masalah nyata (*real-life problems*) terbukti efektif meningkatkan antusiasme sekaligus mempertajam nalar kritis. Oleh karena itu, integrasi model *Problem-Based Learning* (PBL) dan media berbasis STEM sangat disarankan untuk membangun korelasi positif antara aspek afektif dan kognitif siswa di SMA Negeri Rupit.

Implikasi Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi guru sebagai dasar penting dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih kontekstual dan berpusat pada siswa guna mendorong keterlibatan aktif dalam berargumentasi matematis, sekaligus menjadi bahan evaluasi bagi sekolah untuk meningkatkan kompetensi tenaga pendidik melalui pelatihan penyusunan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) serta penerapan model PBL dan CTL. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya, temuan ini dapat dijadikan referensi utama untuk mengembangkan serta menguji secara empiris model pembelajaran berbasis STEM atau *Realistic Mathematics Education* (RME) yang terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa di masa mendatang.

SIMPULAN

Kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas X SMA Negeri Rupit pada materi Barisan dan Deret Aritmatika berada pada kategori sedang (60,18%), sedangkan motivasi belajar berada pada kategori rendah (55,40%). Rendahnya kemampuan berpikir kritis berbanding lurus dengan rendahnya motivasi belajar, terutama pada aspek keuletan dan kemandirian dalam menghadapi soal kontekstual. Sebagai saran implementasi, pendidik perlu menerapkan model pembelajaran inovatif yang lebih berfokus pada penemuan konsep secara mandiri guna meningkatkan motivasi sekaligus keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa secara bersamaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliya, A. N. (2024). Motivasi Belajar Matematika: Systematic Review terhadap Faktor Internal Dan Eksternal Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 45–56. <https://doi.org/10.31004/jipm.v6i1.1234>
- Cahya, E. (2021). Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems: A Descriptive Study of Senior High School Students. *International Journal of Instruction*, 14(4), 87–99. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1446a>
- Ekaputri, H. (2022). The Effect of Problem-Based Learning Model on Students' Mathematical Literacy and Learning Motivation. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 9(2), 133–144. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/54321>
- Elmawati, E. (2022). Mathematical Critical Thinking Ability in Indonesia: Systematic Review and Implications for Classroom Practice. *Journal of Mathematics Education*, 11(3), 201–212. <https://doi.org/10.22460/jme.v11i3.p201-212>
- Facione, P. A. (2021). *Critical thinking: What it is and why it counts* (Updated ed.). Insight Assessment. <https://www.insightassessment.com/article/critical-thinking-what-it-is-and-why-it-counts>
- Juandi, D. (2025). The Utilization of Computer-Assisted Mathematics Education Integrated Into PBL: A Systematic Review (2018–2024). *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(2), 101–119. <https://doi.org/10.29333/iejme/15000>
- Mahmudahnanisa, D., & Darmiyati, D. (2024). Hasil Belajar Matematika dan Motivasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Problem-Based Learning (PBL) dan Realistic Mathematics Education (RME). *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 9(1), 25–37. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v9i1.4321>
- Mashuri, S. (2025). Problem-based Learning in Mathematics Education: A Bibliometric Review (2015–2024). *EduPij: Journal of Educational Research*, 14(2), 115–128. <https://edupij.org/index.php/edupij/article/view/2025.14.2>

- NIS, Budi. (2024). Minat dan Motivasi Belajar pada Mata Pelajaran Matematika Siswa SMA: Studi Literatur. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi*, 7(1), 33–44. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpe/article/view/67890>
- Nurrawi, A. E. P. (2023). Motivasi Belajar Siswa terhadap Hasil Belajar Matematika: Tinjauan Empiris pada Siswa SMA. *PlusMinus: Journal of Education*, 3(4), 167–177. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i4.2500>
- OECD. (2022). *PISA 2022 Results: Mathematics and Learning Engagement in Secondary education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23830-en>
- Pramasdyahsari, A. S. (2023). Fostering Students' Mathematical Critical Thinking Skills on Number Patterns Through STEM Project-Based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(4), 288–302. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13054>
- Régio, S. (2022). Problem-Based Learning and Applied Mathematics: Improving Students' Reasoning Ability in Secondary Education. *MDPI Mathematics*, 10(12), 1011–1024. <https://doi.org/10.3390/math10122011>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2022). Self-Determination Theory and The Facilitation of Student Motivation in Mathematics Learning. *Journal of Educational Psychology*, 114(3), 455–470. <https://doi.org/10.1037/edu0000682>
- Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., & Suharta, I. G. P. (2024). Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems: A Systematic Literature Review of Indonesian Secondary Schools. *International Journal of Educational Research Review*, 9(1), 45–62. <https://doi.org/10.24331/ijere.13456>