

Kemampuan *Computational Thinking* Siswa SMA Melalui *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra Materi Transformasi Geometri

Fifi Dhafia Az Zahra^{1*}, Ruth Helen Simarmata²

^{1*,2}FKIP, Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Email: ^{1*}fifidhafia1@gmail.com < ²ruthhelensimarmata@fkip.unsri.ac.id

Abstrak

Rendahnya hasil PISA 2022 menunjukkan kemampuan literasi dan numerasi siswa Indonesia masih rendah. Dalam kerangka PISA 2021, *computational thinking* dipandang sebagai detail solusi matematis dari permasalahan, sehingga siswa perlu dilatih menguraikan masalah, menyusun strategi, dan merancang prosedur sistematis. Namun, pembelajaran matematika yang masih konvensional kurang melatih keterampilan tersebut. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kemampuan *computational thinking* siswa SMA melalui penerapan *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra pada materi transformasi geometri. Penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif ini melibatkan siswa kelas XI SMA Sriwijaya Negara Palembang. Data diperoleh melalui tes, observasi, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan *computational thinking* siswa berada pada kategori sedang, dengan indikator dekomposisi paling dikuasai dan pengenalan pola paling jarang muncul.

Kata Kunci: *computational thinking*; *problem based learning*; GeoGebra; transformasi geometri

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era digital menuntut dunia pendidikan menyiapkan siswa dengan keterampilan abad ke-21 agar mampu bersaing secara global (Jamna, 2022). Keterampilan tersebut dirumuskan dalam 4C: berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif yang menjadi fokus kurikulum nasional (Kemdikbud, 2017). Salah satu keterampilan yang relevan dengan kebutuhan tersebut adalah *computational thinking*. *Computational thinking* berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan sistematis melalui pemecahan masalah secara terstruktur (Mukhibin et al., 2024). Maharani et al., (2019) menegaskan bahwa *computational thinking* membantu siswa mengatasi masalah kompleks, sementara Wing (2006) menyebut *computational thinking* sebagai keterampilan dasar yang setara dengan membaca, menulis, dan berhitung.

Urgensi *computational thinking* juga ditegaskan oleh Kemdikbud yang menyatakan bahwa *computational thinking* akan menjadi bagian penting dalam pembelajaran di Indonesia (Marifah, 2022). *Computational thinking* didefinisikan sebagai proses berpikir logis, sistematis, dan terstruktur untuk menyelesaikan masalah dengan indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik (Putri et al., 2024). Hasil survei PISA 2022 menunjukkan Indonesia berada di peringkat ke-69 dari 80 negara dengan skor literasi dan numerasi jauh di bawah rata-rata dunia. Kerangka PISA 2021 menekankan bahwa *computational thinking* adalah keterampilan yang mendukung penalaran matematis, meliputi abstraksi, algoritma, otomasi, dekomposisi, dan generalisasi (OECD, 2019).

Namun, implementasi pembelajaran berbasis *computational thinking* di Indonesia masih terbatas (Salwadila, T., & Hapizah, 2024). Padahal, *computational thinking* penting untuk diterapkan dalam materi matematika, termasuk materi transformasi geometri. Transformasi geometri menuntut siswa memahami perubahan posisi, bentuk, atau ukuran objek melalui prosedur sistematis yang erat kaitannya dengan indikator *computational thinking* (Nurkamilah, M., & Juandi, 2024). Kenyataannya, siswa sering mengalami kesulitan memahami konsep, terburu-buru menjawab, dan kurang teliti dalam menggambar koordinat

(Wahyuni, 2023). Hal ini menunjukkan lemahnya indikator dekomposisi dan berpikir algoritma.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan model pembelajaran inovatif. *Problem based learning* merupakan model yang efektif karena menekankan pemecahan masalah nyata, melibatkan siswa secara aktif, dan terbukti meningkatkan *computational thinking* (Manullang, 2023; Mubarak, 2024; Sari, 2024). *Problem based learning* juga berkontribusi pada penguatan berpikir kritis dan kreatif (Azura et al., 2024). Di sisi lain, pemanfaatan teknologi seperti GeoGebra membantu siswa memahami konsep transformasi geometri melalui visualisasi dinamis (Hidayati et al., 2024). Integrasi *problem based learning* dengan GeoGebra telah terbukti lebih efektif dibanding pembelajaran konvensional karena mendorong eksplorasi aktif (Setyawati, 2024).

Meski demikian, penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada pemahaman konsep atau berpikir kritis, belum secara khusus mengkaji kemampuan *computational thinking* siswa dalam materi transformasi geometri. Sopanda et al., (2022) meneliti integrasi *problem based learning* dan GeoGebra pada materi SPLDV, Manullang (2023) meneliti *problem based learning* berbantuan GeoGebra terhadap *computational thinking*, sementara Dewi & Pramesti (2023) mengembangkan modul geometri berbasis *computational thinking* dengan GeoGebra. Namun, penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan *problem based learning* dan GeoGebra untuk mengembangkan *computational thinking* pada materi transformasi geometri SMA masih terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan kemampuan *computational thinking* siswa SMA melalui model *problem based learning* berbantuan GeoGebra pada materi transformasi geometri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan capaian kemampuan *computational thinking* siswa melalui hasil tes, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali informasi lebih mendalam melalui observasi dan wawancara. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 di SMA Srijaya Negara Palembang dengan target siswa kelas XI yang telah mempelajari materi matriks dan transformasi geometri. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI.2. Prosedur penelitian dilakukan melalui tiga tahap. Tahap persiapan meliputi penyusunan perangkat pembelajaran berupa modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), instrumen tes, pedoman observasi, dan pedoman wawancara yang kemudian divalidasi. Tahap pelaksanaan dilakukan dengan menerapkan model *problem based learning* berbantuan GeoGebra pada materi transformasi geometri, memberikan tes *computational thinking*, serta melaksanakan wawancara terhadap beberapa siswa terpilih sesuai kategori tinggi, sedang dan rendah. Tahap akhir dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis data hasil tes, observasi, dan wawancara untuk mendeskripsikan kemampuan *computational thinking* siswa.

Instrumen penelitian terdiri atas tes, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Tes berbentuk soal pada materi transformasi geometri untuk mengukur kemampuan *computational thinking* siswa. Lembar observasi digunakan untuk mencatat keterlaksanaan pembelajaran berbasis *problem based learning* berbantuan GeoGebra, sedangkan pedoman wawancara digunakan untuk menggali strategi siswa dalam menyelesaikan soal dan kesulitan yang mereka alami. Data kuantitatif hasil tes dianalisis menggunakan pedoman penskoran sesuai indikator *computational thinking*, kemudian dikategorikan ke dalam tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Data kualitatif dari observasi dan wawancara

dianalisis secara deskriptif melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk memperkuat hasil analisis kuantitatif.

HASIL PENELITIAN

Tes kemampuan *computational thinking* diberikan kepada 30 siswa kelas XI setelah penerapan pembelajaran *problem based learning* berbantuan GeoGebra pada materi transformasi geometri. Tes terdiri atas tiga soal yang mencakup indikator dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik. Soal pertama dan kedua dinilai dengan skor 0-30, sedangkan soal nomor tiga dinilai dengan skor 0-40, sehingga skor maksimum yang dapat diperoleh siswa adalah 100. Proses penskoran dilakukan berdasarkan rubrik yang telah disusun sesuai indikator. Misalnya, pada indikator dekomposisi, siswa memperoleh skor penuh jika mampu memecah masalah kompleks menjadi langkah-langkah kecil yang runtut, sedangkan pada indikator algoritmik, siswa mendapat skor maksimal apabila dapat menyusun prosedur sistematis dan logis hingga menemukan solusi. Hasil tes kemudian dikelompokkan ke dalam tiga kategori: tinggi (80–100), sedang (60–79), dan rendah (<60).

Berdasarkan hasil perhitungan skor, diketahui bahwa distribusi kemampuan *computational thinking* siswa bervariasi. Sebagian besar siswa berada pada kategori sedang, yang menunjukkan bahwa mereka cukup mampu menguraikan masalah dan menyusun strategi, meskipun masih ada kelemahan pada indikator tertentu. Distribusi hasil tes secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi kemampuan *computational thinking* siswa

No	Kategori	Interval Skor	Jumlah Siswa	Persentase
1	Tinggi	80-100	6	20%
2	Sedang	60-79	18	60%
3	Rendah	<60	6	20%
	Total		30	100%

Selain dilihat secara keseluruhan, kemampuan *computational thinking* siswa dianalisis berdasarkan empat indikator utama, yaitu dekomposisi, algoritmik, abstraksi, dan pengenalan pola. Setiap indikator diukur melalui butir soal tertentu. Misalnya, indikator dekomposisi diukur melalui soal yang menuntut siswa memecah masalah transformasi gabungan menjadi langkah-langkah sederhana. Indikator algoritma diukur melalui soal yang meminta siswa menyusun prosedur sistematis untuk menentukan hasil refleksi dan dilatasi. Abstraksi dinilai dari kemampuan siswa memilih informasi penting dalam soal cerita yang melibatkan koordinat geometri. Sementara itu, pengenalan pola diuji dengan soal yang menuntut siswa mengidentifikasi persamaan matriks transformasi. Rata-rata persentase capaian tiap indikator ditunjukkan pada Gambar 1.



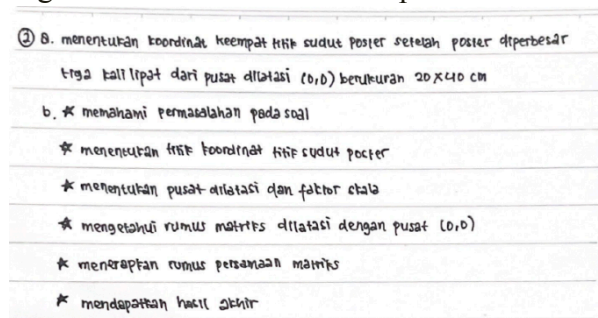
Gambar 1. Peresentase Kemampuan *Computational Thinking* Siswa pada Setiap Indikator

Dari gambar tersebut terlihat bahwa indikator dekomposisi merupakan capaian tertinggi (76%), indikator algoritma juga cukup baik (57%), indikator abstraksi memperoleh capaian (47%), dan indikator dengan capaian terendah adalah pengenalan pola (30%).

Penjelasan kemampuan *computational thinking* siswa dalam memecahkan masalah pada materi transformasi geometri per indikator sebagai berikut:

a. Dekomposisi

Pada indikator dekomposisi memperoleh capaian rata-rata 76%, yang merupakan nilai tertinggi di antara indikator lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memecah permasalahan kompleks menjadi bagian sederhana. Berikut adalah jawaban siswa yang mewakili indikator dekomposisi.



Gambar 2. Jawaban Siswa pada Indikator Dekomposisi

Pada gambar 2, jawaban yang diberikan oleh siswa menggambarkan indikator dekomposisi dengan penyederhanaan masalah yang diberikan sehingga terdapat beberapa langkah yang perlu di selesaikan oleh siswa.

b. Pengenalan Pola

Pada indikator dengan capaian terendah adalah pengenalan pola, yaitu 30%. Banyak siswa belum mampu mengidentifikasi pola persamaan matriks pada transformasi geometri. Berikut adalah jawaban siswa yang mewakili indikator pengenalan pola.

c. rumus persamaan matriks pusat dilatasi (0,0)

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Jawaban Siswa pada Indikator Pengenalan Pola

Pada gambar 3, jawaban yang diberikan oleh siswa terkait dengan persamaan matriks yang digunakan untuk memecahkan permasalahan. Pada indikator ini, persentase yang diperoleh siswa mencapai persentase terendah karena sebagian besar siswa hanya menjawab jenis transformasi yang dilakukan tanpa mengaitkan dengan sumbu/pusat transformasi yang dilakukannya.

c. Abstraksi

Pada indikator abstraksi memperoleh capaian 47%. Siswa mulai mampu memilah informasi penting dari soal cerita, disini peneliti hanya ingin siswa menyortir informasi yang telah mereka tulis sebelumnya sehingga mereka hanya mencatat hal-hal penting yang digunakan untuk memecahkan masalah. Berikut adalah jawaban siswa yang mewakili indikator abstraksi:

d. $\rightarrow$ titik koordinat awal setiap sudut poster =

$$A = \begin{bmatrix} -10 \\ -20 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -10 \\ 20 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 10 \\ 20 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 10 \\ -20 \end{bmatrix}$$

$\rightarrow$ pusat dilatasi = $(0, 0)$

$\rightarrow$ faktor skala = 3

Gambar 4. Jawaban Siswa pada Indikator Abstraksi

Pada gambar 4, jawaban yang diberikan siswa terkait dengan informasi yang ada pada soal sehingga siswa dapat menyaring informasi yang diberikan, namun ada beberapa siswa yang belum memasukkan informasi yang digunakan untuk memecahkan permasalahan.

d. Algoritma

Pada indikator algoritma capaiannya adalah 57%. Siswa cukup mampu menyusun langkah-langkah sistematis dalam menentukan hasil transformasi. Berikut adalah jawaban siswa yang mewakili indikator kemampuan algoritma:

e) matriks tiap titik sudut poster :

$$A = \begin{pmatrix} -10 \\ -20 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -10 \\ 20 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 10 \\ -20 \end{pmatrix}$$

perbesar 3 kali terhadap titik pusat $(0, 0)$

$$A' = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -10 \\ -20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -30 \\ -60 \end{pmatrix} \quad C' = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30 \\ 60 \end{pmatrix}$$

$$B' = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -10 \\ 20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -30 \\ 60 \end{pmatrix} \quad D' = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 10 \\ -20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30 \\ -60 \end{pmatrix}$$

kesimpulannya titik sudut tiap poster setelah diperbesar

3 kali lipat adalah

$$A' = (-30, -60), B' = (-30, 60), C' = (30, 60), D' = (30, -60)$$

Gambar 5. Jawaban Siswa pada Indikator Algoritma

Pada gambar 5, jawaban yang diberikan siswa benar sesuai langkah langkah dan proses dalam menemukan jawaban akhir, dan juga kesimpulan dari proses tersebut. Akan tetapi, beberapa siswa kurang teliti sehingga langkah yang dituliskan tidak konsisten dengan hasil hitungan, menunjukkan perlunya latihan lebih lanjut dalam menyusun algoritma penyelesaian.

Untuk memperkuat temuan dari hasil tes, peneliti melakukan wawancara dengan tiga siswa yang dipilih mewakili kategori tinggi, sedang, dan rendah. Wawancara ini bertujuan untuk menggali lebih dalam kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal berdasarkan indikator *computational thinking*. Hasil wawancara memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai strategi, dan kendala dalam proses penyelesaian masalah.

Siswa (1) kategori tinggi, pada indikator dekomposisi, siswa 1 menyatakan mampu memecah soal menjadi beberapa langkah kecil, meskipun kadang merasa bingung jika soal terlalu panjang. Pada indikator pengenalan pola, siswa 1 mampu menemukan persamaan matriks yang digunakan untuk setiap transformasi tetapi membutuhkan waktu lebih lama untuk memastikan jawabannya. Pada indikator abstraksi, siswa 1 mengaku kadang ragu dalam memilih informasi penting dari soal cerita, namun tetap dapat memilah data yang relevan untuk penyelesaian. Pada indikator algoritma, siswa 1 mampu menyusun prosedur secara sistematis dengan cukup jelas.

Siswa (2) kategori sedang, pada indikator dekomposisi, siswa 2 sering langsung menuju jawaban akhir tanpa menuliskan tahap awal, sehingga terkadang keliru. Pada indikator pengenalan pola, siswa 2 cenderung tidak memperhatikan transformasi apa yang terjadi. Pada indikator abstraksi, siswa 2 kesulitan menyeleksi informasi yang relevan, menyebabkan jawaban panjang dan tidak efisien. Pada indikator algoritma, siswa 2 sering

lupa urutan langkah, misalnya bingung menentukan apakah translasi atau refleksi harus dilakukan terlebih dahulu.

Siswa (3) kategori rendah, pada indikator dekomposisi, siswa 3 mengaku bingung sejak awal saat harus memecah soal menjadi langkah-langkah sederhana, sehingga lebih sering menebak hasil. Pada indikator pengenalan pola, siswa 3 tidak menyadari adanya persamaan matriks yang digunakan, sehingga tidak tertulis dengan jelas. Pada indikator abstraksi, siswa 3 tidak mampu membedakan informasi relevan, sehingga semua data dituliskan tanpa penyaringan dan jawaban menjadi tidak terarah. Pada indikator algoritma, siswa 3 tidak konsisten dalam menyusun prosedur dan sering melakukan kesalahan pada langkah-langkah penyelesaian, sehingga jawaban akhirnya banyak yang keliru.

Dengan demikian, pembahasan ini menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan GeoGebra dapat mendorong peningkatan *computational thinking*, khususnya pada dekomposisi dan algoritmik. Namun, kelemahan pada abstraksi dan pengenalan pola perlu mendapat perhatian lebih dalam pembelajaran. Secara teoretis, hasil ini menegaskan kerangka PISA 2021 yang memandang *computational thinking* sebagai detail solusi matematis dari permasalahan yang harus dipecahkan. Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi guru untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih menekankan latihan abstraksi dan generalisasi. Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah sampel yang terbatas pada satu kelas, sehingga generalisasi hasil masih perlu diuji pada konteks sekolah lain.

KESIMPULAN

Penelitian ini mendeskripsikan kemampuan *computational thinking* siswa SMA melalui penerapan model *problem based learning* berbantuan GeoGebra pada materi transformasi geometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum kemampuan *computational thinking* siswa berada pada kategori sedang. Indikator yang paling dikuasai adalah dekomposisi, diikuti algoritma dan abstraksi, sedangkan indikator yang paling lemah adalah pengenalan pola. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis *problem based learning* dengan dukungan GeoGebra dapat membantu siswa menguraikan masalah dan menyusun prosedur sistematis, namun masih perlu strategi khusus untuk melatih keterampilan abstraksi dan generalisasi pola.

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran dapat diberikan. (1) Bagi guru, pembelajaran matematika sebaiknya dirancang dengan model yang menekankan pada pengembangan *computational thinking*, seperti *problem based learning* yang dipadukan dengan media GeoGebra. Guru juga perlu memberi porsi latihan lebih pada indikator abstraksi dan pengenalan pola agar siswa terbiasa memilah informasi penting dan menemukan keteraturan dalam soal. (2) Bagi siswa, perlu lebih aktif dalam diskusi kelompok, berani mencoba strategi yang berbeda, dan membiasakan diri untuk menuliskan langkah penyelesaian secara runtut. Selain itu, keterampilan generalisasi perlu dilatih dengan menghubungkan konsep antar soal. (3) Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini terbatas pada satu kelas sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian berikutnya dapat memperluas subjek, menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol, atau mengkaji integrasi model pembelajaran lain dengan teknologi berbeda untuk mengembangkan *computational thinking* siswa.

REFERENSI

Azura, D., Nisa, S., & Suriani, A. (2024). Studi literatur: Implementasi model Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SD. Dewantara. *Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(2), 267–281. <https://doi.org/10.30640/dewantara.v3i2.2651>

- Dewi, H. L., Pramesti, S. L. D., Salisa, N., & Najib, N. A. (2023). Development of geometry module based on computational thinking assisted by GeoGebra. *EduMa: Mathematics Education Learning and Teaching*, 12(1), 88–100. <https://doi.org/10.24235/eduma.v12i1.13265>
- Hidayati, A. N., & Murtiyasa, B. (2024). Efektivitas media pembelajaran GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi transformasi geometri. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika (JIPMat)*, 9(2). <https://doi.org/10.26877/jipmat.v9i2.481>
- Jamna, N. D., Hamid, H., & Bakar, M. T. (2022). Analisis kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP pada materi persamaan kuadrat. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 2(3). <https://doi.org/10.33387/jpgm.v2i3.5149>
- Maharani, S., Kholid, M. N., Pradana, L. N., & Nusantara, T. (2019). Problem solving in the context of computational thinking. *Infinity Journal*, 8(2), 109–116. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p109-116>
- Manullang, S. B. (2023). *Pengaruh model Problem Based Learning terhadap kemampuan computational thinking berbantuan media GeoGebra pada siswa kelas VIII SMP Negeri 23 Medan* [Universitas Negeri Medan]. <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/56641/>
- Marifah, S. N. (2022). Systematic literature review: Integrasi computational thinking dalam kurikulum sekolah dasar di Indonesia. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 5(4), 461–468.
- Mubarok, E. . (2024). *PENDIDIKAN INOVATIF: PENDEKATAN DAN METODOLOGI DALAM ABAD 21*. Lekkas.
- Mukhibin, A., Herman, T., Cahya, E. M. A., & Suryo Utomo, D. A. (2024). Kemampuan computational thinking siswa pada materi garis dan sudut ditinjau dari self-efficacy. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif (JPMI)*, 7(1). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i1.21239>
- Nurkamilah, M., & Juandi, D. (2024). Peluang integrasi computational thinking dalam pembelajaran matematika untuk eksplorasi konsep geometri: A systematic literature review. *Naturalistic: Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 9(1), 461–470. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v9i1.4851>
- OECD. (2018). *PISA 2021 mathematics framework*. OECD Publishing.
- Rahma, P. F. L., Putri, I. A., Tanjung, M. S., & Siregar, R. (2024). Studi literatur: Pentingnya berpikir komputasional dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. *Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian Dan Angkasa*, 2(2), 23–33. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v2i2.36>
- Salwadila, T., & Hapizah, H. (2024). Computational thinking ability in mathematics learning of exponents in grade IX. *Infinity Journal*, 13(2), 441–456. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p441-456>
- Sari, D. E. (2024). Penerapan model Problem Based Learning dalam melatih computational thinking pada siswa. *SEMINAR NASIONAL SOSIAL, SAINS, PENDIDIKAN*.

- Setyawati, I. (2024). *Penerapan Metode Computational Thinking (CT) Berbantuan Geogebra Pada Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa*. Universitas Islam Nahdlatul Ulama KH. Abdurrahman Wahid.
- Sopanda, L., Sari, S. K. N., & Mardiana, M. (2022). Integrasi GeoGebra dan Problem-Based Learning dalam meningkatkan pemahaman konsep materi SPLDV. *Juwara: Jurnal Wawasan Dan Aksara*, 2(1), 25–36. <https://doi.org/10.58740/juwara.v2i1.36>
- Wahyuni, S. (2023). Analisis kesulitan siswa pada mata pelajaran transformasi geometri dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematika siswa. *Journal Mathematics Education Sigma (JMES)*, 4(1), 55–62. <https://doi.org/10.30596/jmes.v4i1.13686>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.