

Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten *Change And Relationship*

Erlinawaty Simanjuntak¹, Dian Armanto², Izwita Dewi³

^{1,3}Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan (20221), Sumatera Utara, Indonesia

¹erlinawatysimanjuntak@gmail.com

Diterima 25 Mei 2023, disetujui untuk publikasi 31 Mei 2023

Abstrak: Penguasaan kemampuan berpikir komputasional sebagai salah satu teknik penyelesaian masalah menjadi sangat penting dimasa sekarang untuk menyiapkan generasi penerus yang berdaya saing. Berpikir komputasional adalah proses berpikir yang diperlukan dalam memformulasikan masalah dan menemukan solusinya. Sebagai langkah awal dalam meningkatkan dan mengembangkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa, maka perlu diketahui dan dianalisis terlebih dahulu bagaimana kemampuan berpikir komputasional matematis siswa. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Responden penelitian adalah siswa SMPN 1 Binjai sebanyak 10 siswa. Teknik penentuan responden adalah *random sampling method*. Teknik pengumpulan data penelitian ini adalah tes Instrumen yang digunakan adalah satu soal matematika yang diadaptasi dari soal PISA konten *change and relationship*. Berdasarkan hasil jawaban seluruh responden, tidak semua mampu mengikuti proses berpikir komputasional, ada beberapa jawaban yang tidak sesuai dikarenakan kurang memahami masalah dan tidak teliti dalam melakukan perhitungan. Namun diantaranya ada 2 jawaban benar yang berhasil mengikuti proses berpikir komputasional. Dari kedua jenis jawaban benar yang ditampilkan, ditemukan bahwa pada dasarnya siswa telah memiliki kemampuan berpikir komputasional matematis yang baik. Tidak semata bekerja dengan menerapkan konsep ataupun rumus namun juga bekerja dengan menerapkan logika berpikir. [ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL MATEMATIS SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL PISA KONTEN *CHANGE AND RELATIONSHIP*] (*Jurnal Fibonacci*, 04(1): 11 - 17, 2023)

Kata Kunci: Berpikir Komputasional, Soal Pisa

Pendahuluan

Pendidikan adalah suatu perhatian utama bagi suatu negara. Pendidikan itu sendiri merupakan suatu arahan atau didikan yang diberikan seseorang kepada anak yang akan memiliki tujuan untuk memberikan pengajaran dan peningkatan secara moral maupun intelektual (Sholichah, 2018). Pendidikan mempunyai peran yang penting untuk dapat meningkatkan keterampilan siswa sehingga mampu bersaing secara global serta berperan penting di dalamnya. Jika dipandang dari keadaan saat ini, sistem pendidikan di Indonesia masih dianggap rendah dan belum memuaskan hal ini dapat dinilai dari peringkat PISA (*Programme for International Student Assessment*).

PISA bertujuan untuk mengukur keterampilan sains, membaca, dan matematika untuk siswa yang berusia 15 tahun. PISA dilakukan setiap 3 tahun sekali. Laporan PISA pada tahun 2018 menempatkan Indonesia pada literasi olahraga peringkat 72 dari 78 negara dengan skor 379 dan rata-rata pada skor internasional 489. Berdasarkan hasil survey tersebut, diharapkan Indonesia mampu mengejar ketertinggalan dari negara lain yang ikut dalam berpartisipasi di PISA (Zahid, 2020). Soal dalam PISA yang digunakan untuk tes mengharuskan peserta memiliki kemampuan pemecahan masalah dan penalaran. Dengan mengerjakan soal yang diujikan, Indonesia hanya mampu mencapai soal di level 3

sedangkan pada level 4 hanya mampu beberapa untuk diselesaikan. Dari hasil kajian bahwa kesusahan yang dirasakan dalam mengerjakan soal PISA terdapat pada *change and relationship* pada level 4 yang mengharuskan siswa mampu untuk mengidentifikasi informasi dan mengubahnya menjadi model matematika yang sederhana (Simalango dkk., 2018). Hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Minarni (2017) bahwa beberapa siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika karena keterbatasan kemampuan memahami matematika.

Selain itu, pada tahun 2021 terdapat penambahan selain PISA yaitu *computational thinking*. Kerangka kerja PISA 2021 percaya bahwa literasi matematika yang awalnya berfokus pada kemampuan komputasi dasar, yang harus didefinisikan ulang dengan memperhatikan perkembangan teknologi yang sangat pesat. Dikatakan dalam kerangka PISA 2021, bahwa literasi matematika harus mencakup hubungan sinergis dan berhubungan antara berpikir matematis (*mathematical thinking*) dan berpikir komputasi (*computational thinking*). Oleh karena itu, pembelajaran matematika di Indonesia harus diarahkan pada kedua kemampuan tersebut agar anak Indonesia mampu bersaing di tingkat internasional.

Menurut Maharani et.al (2019) bahwa kemampuan berpikir komputasional adalah kemampuan yang penting bagi siswa pada abad 21, karena dalam proses ini pemecahan masalah tidak hanya berfokus kepada pemecahan masalah tetapi lebih pada bagaimana cara penyelesaiannya. Wing (2011) menyatakan bahwa pemikiran komputasi akan menjadi keterampilan penting yang digunakan oleh semua orang di dunia pada pertengahan abad ke-21. Menurut Bailey dan Borwein dalam Weintrop et.al (2016) bahwa dengan memperkenalkan praktik pemikiran komputasi ke dalam kelas sains dan matematika merupakan sesuatu yang penting karena siswa memasuki dunia profesional. Jeannette M Wing (2017) dalam tulisannya yang berjudul *Computational Thinking's*

Influence on Research and Education for All menyatakan bahwa berpikir komputasional adalah proses berpikir yang terlibat dalam merumuskan masalah dan solusi sehingga solusi tersebut dipresentasikan dalam bentuk yang dapat diimplementasikan secara efektif oleh agen pengolah informasi. Jika dijelaskan secara lebih sederhana berpikir komputasional adalah proses berpikir untuk menyederhanakan masalah besar atau kompleks menjadi masalah yang sederhana dan melakukannya dengan cara yang sederhana (Lestari & Annizar, 2020).

Penguasaan kemampuan berpikir komputasional sebagai teknik penyelesaian masalah sangat penting saat ini untuk mempersiapkan generasi penerus agar mampu bersaing di era ekonomi digital ini. Keterampilan ini mengajarkan siswa cara berpikir seperti yang dilakukan ilmuwan komputer untuk memecahkan permasalahan di dunia nyata. Kemampuan ini diharapkan akan menjadi kemampuan vital saat proses rekrutmen di masa mendatang. Oleh karena itu, semua siswa harus memiliki kemampuan ini.

Indonesia juga mulai mengembangkan kemampuan berpikir komputasional ini. Ada dimensi literasi yang ingin diperhatikan oleh Kemendikbud khususnya terkait dengan literasi digital. Untuk itu Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) mencanangkan kompetensi baru dalam sistem pendidikan anak Indonesia. Dua kompetensi tambahan adalah berpikir komputasional dan *compassion*.

Untuk mengukur kemampuan siswa, harus menggunakan indikator kemampuan berpikir komputasional. Menurut Bocconi dalam Ariesandi et.al (2021) bahwa berpikir komputasi dapat dilihat dari seseorang yang mampu (a) mengurai masalah kompleks menjadi lebih sederhana (dekomposisi), (b) dari masalah yang telah diurai untuk kemudian mengidentifikasi pola yang muncul (c) melakukan abstraksi untuk mendapatkan generalisasi. Digunakan dalam memecahkan masalah (abstraksi), (d) solusi langkah demi langkah yang dikembangkan untuk

memecahkan masalah (algoritma). Sejalan dengan pendapat CSTA dalam Asbell-Clarke et.al (2021) indikator berpikir komputasi adalah dekomposisi, pengenalan pola, generalisasi dan abstraksi pola dan berpikir algoritmik. Sehingga indikator kemampuan berpikir komputasi adalah dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik.

Menyadari pentingnya melatih kemampuan berpikir komputasi kepada siswa agar mampu bersaing di era ekonomi digital ini maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Bagaimana Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change And Relationship*”.

Tinjauan Teoretis

Berpikir Komputasional

Aktivitas mental yang melibatkan proses dari berpikir komputasional seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, algoritma berpikir merupakan definisi umum dari berpikir komputasional. Pada tahun 2014 banyak negara maju yang menambahkan kemampuan berpikir komputasional kedalam kurikulum pendidikan mereka untuk melatih siswa dalam berpikir secara komputasional sejak usia dini. Wing (2008) berpendapat bahwa berpikir komputasional melengkapi pemikiran dalam matematika dan teknik dengan fokus pada perancangan sistem yang membantu memecahkan masalah kompleks yang dihadapi manusia. Konsep berpikir komputasional meliputi, abstraksi (alat mental komputasi, yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah), layers (masalah perlu diselesaikan pada tingkat yang berbeda) dan hubungan antara layers dan abstraksi. Konsep abstraksi dan kemampuan siswa untuk menangani berbagai tingkat abstraksi, serta berpikir secara algoritmik dan memahami konsekuensi skala (data besar), dan merupakan pusat kemampuan berpikir komputasional. Ada empat aspek umum dalam berpikir komputasional yaitu dekomposisi, pattern recognition, abstraksi, dan algoritma berpikir (Fajri, Yurniawati, and Utomo 2019).

Berpikir komputasi adalah teknik pemecahan masalah yang sangat luas wilayah penerapannya. Tidak mengherankan jika memiliki kemampuan ini menjadi suatu keharusan bagi seseorang yang hidup pada abad ke dua puluh satu ini. Seperti bermain musik dan belajar bahasa asing, berpikir komputasi melatih otak untuk terbiasa berfikir secara logis, teratur, dan kreatif. Berpikir komputasi tidak selalu dikaitkan dengan komputer. Kita dapat menggunakan teknik berpikir komputasi dalam masalah sehari-hari. Ketika kita terbiasa dengan Computational Thinking, kita akan lebih berpikir kritis sehingga kita dapat menyelesaikan masalah dengan baik, efektif dan efisien.

Karakteristik berpikir komputasi adalah: (1) Mampu memberikan pemecahan masalah menggunakan komputer atau perangkat lain (2) Mampu mengorganisasi dan menganalisa data. (3) Mampu melakukan representasi data melalui abstraksi dengan suatu model atau simulasi. (4) Mampu melakukan otomatisasi solusi melalui cara berpikir algoritma. (5) Mampu melakukan identifikasi, analisa dan implementasi solusi dengan berbagai kombinasi langkah / cara dan sumber daya yang efisien dan efektif. (6) Mampu melakukan generalisasi solusi untuk berbagai masalah yang berbeda.

Hubungan Berpikir Komputasional dalam Memecahkan Masalah Matematika

Kemampuan memecahkan suatu masalah merupakan salah satu dari beberapa kompetensi yang harus dimiliki siswa dan merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika. Sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika yang ditetapkan dalam National Council of Teacher Mathematics (NCTM, 2000:3) adalah mengembangkan kemampuan: (1) pemecahan masalah (problem solving); (2) penalaran dan pembuktian (reasoning and proof); (3) komunikasi (communication); (4) koneksi (connection); (5) representasi (representation). Pemecahan masalah penting untuk dicapai oleh siswa, karena jika siswa dapat memecahkan masalah secara otomatis maka

siswa dapat memperoleh pengalaman menggunakan kemampuan dan keterampilan yang telah dimiliki untuk diterapkan pada masalah yang tidak rutin. Pemecahan masalah yang bermakna adalah jawaban atas suatu pertanyaan dimana metode dalam mencari solusi atas pertanyaan tersebut tidak diketahui terlebih dahulu. Untuk mencari solusi, siswa menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki dan melalui proses tersebut akan mengembangkan pengetahuan baru.

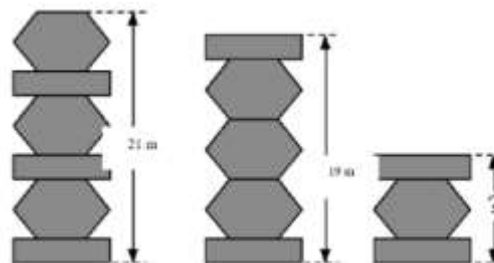
Shadiq (2004) menemukan fakta bahwa sebagian besar siswa di wilayah Indonesia mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah, menyelesaikan soal, dan menerapkan masalah kedalam kehidupan sehari-hari ke dalam model matematika. Kemampuan pemecahan masalah matematika memberikan fasilitas kepada setiap siswa untuk dapat mengembangkan dan mengkomunikasikan ide-idenya. Kemampuan berpikir komputasional adalah salah satu alat yang ada untuk memecahkan masalah matematika. Pada pertengahan abad ke-21 ini, peran kemampuan berpikir komputasional menjadi peranan yang sangat penting saat ini. Seperti kata Jeannette Wing (2011) berpikir komputasional akan menjadi kemampuan dasar yang digunakan oleh semua orang di dunia pada pertengahan abad ke-21.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Responden yang terlibat dalam penelitian adalah siswa kelas VIII-4 SMP Negeri 1 Binjai sebanyak 10 siswa. Teknik yang digunakan untuk menentukan responden adalah *random sampling method*. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Instrumen yang digunakan adalah satu soal matematika yang diadaptasi dari soal PISA konten *change and relationship*.

Adapun tahapan dalam penelitian ini yaitu pertama, memberikan soal kepada responden dan meminta mereka menyelesaikan soal tersebut. Soal yang diberikan tentang menghitung tinggi tower.

Dibawah ini adalah 3 tower yang memiliki tinggi berbeda dan tersusun dari dua bentuk yaitu bentuk segi-enam dan persegi panjang.



Berapa tinggi tower yang paling pendek tersebut?

Tahap kedua, menganalisis komponen-komponen berpikir komputasional yang muncul pada hasil penyelesaian masalah responden untuk selanjutnya ditarik kesimpulan. Adapun komponen-komponen berpikir komputasional dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Interpretasi Indikator Kemampuan Berpikir Komputasional

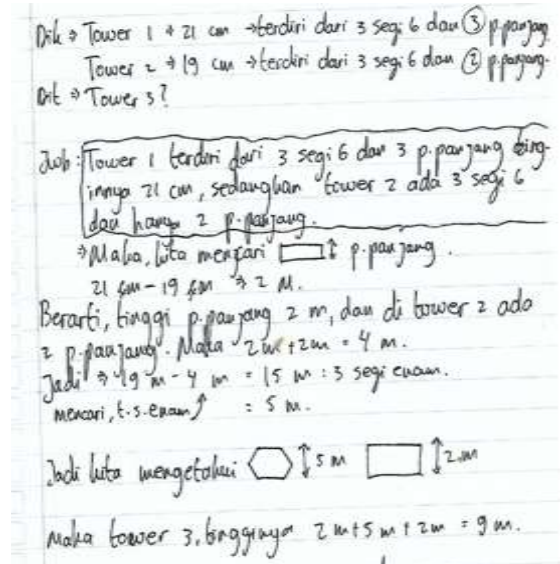
No.	Indikator or	Sub-Indikator
1	Dekomposisi	a. Siswa mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan. b. Siswa mampu memecah masalah menjadi bagian-bagian kecil agar lebih mudah untuk dikerjakan.
2	Pengenalan pola dan generalisasi	a. Siswa mampu mengidentifikasi pola dan kesamaan dalam suatu persoalan. b. Siswa mampu menyesuaikan solusi, atau bagian dari solusi, sehingga berlaku untuk masalah lain yang serupa. c. Siswa mampu mentransfer gagasan dan solusi dari satu bidang masalah ke masalah lain.
3	Abstraksi	a. Siswa mampu mengurangi kompleksitas persoalan dengan mengabaikan detail yang tidak perlu dan fokus pada detail yang diperlukan.

		b. Siswa mampu memilih cara untuk mewakili persoalan, untuk memungkinkan dimanipulasi dengan cara yang bermanfaat.
4	Berpikir algoritma	<p>a. Siswa mampu membuat deskripsi algoritmik dari proses dunia nyata agar lebih mudah memahaminya</p> <p>b. Siswa mampu merumuskan dan menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah</p>

Hasil dan Pembahasan

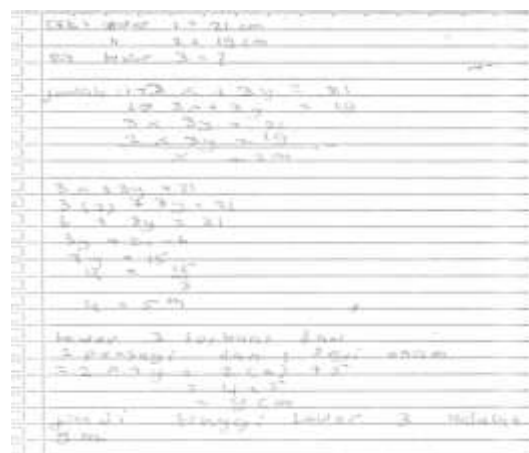
Hasil yang ditunjukkan pada penyelesaian soal, responden mampu menyelesaikan masalah dengan komponen berpikir komputasional meskipun ada beberapa responden yang menjawab salah. Dari semua jawaban responden, hampir seluruhnya menjawab dengan benar, namun ada 2 jawaban yang menarik perhatian peneliti. Kedua responden menjawab benar dengan cara yang berbeda namun berhasil mengikuti komponen berpikir komputasional.

Siswa-1 menyelesaikan dengan cara menerjemahkan permasalahan gambar yang diberikan kedalam kalimat sederhana tentang apa yang diketahui dan ditanya soal, dalam hal ini Siswa-1 telah melakukan langkah dekomposisi. Dilanjut dengan mengidentifikasi pola dan kesamaan sampai akhirnya menemukan tinggi (lebar) dari persegi panjang. Disini siswa-1 berhasil mengenalan pola dan generalisasi. Berikutnya proses abstraksi yaitu mengurangi kompleksitas persoalan dengan mensubstitusi nilai yang didapat untuk memperoleh tinggi segi enam. Selanjutnya disusun rancangan langkah penyelesaian dan proses perhitungan untuk mendapatkan solusi masalah. Dengan mensubstitusikan kedua nilai yang diperoleh untuk menjawab tinggi tower ke tiga. Tahap ini bisa dikatakan bahwa responden telah melakukan proses berpikir algoritma. Semua komponen berpikir komputasional matematis dilalui dan menghasilkan jawaban yang benar.



Gambar 1. Jawaban Siswa 1

Siswa-2 juga menghasilkan jawaban benar namun dengan cara yang berbeda dengan Siswa-1. Dimulai dengan memisalkan persegi panjang sebagai x dan segi enam sebagai y lalu mengidentifikasi hal-hal yang diketahui dan ditanya menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah untuk dipahami, tahap dekomposisi telah dilakukan. Selanjutnya pengenalan pola dan generalisasi dengan membuat model matematika berdasarkan gambar yang diberikan. Memilih cara untuk menemukan nilai x dan y yaitu dengan menerapkan konsep penyelesaian sistem persamaan linier dengan metode eliminasi dan substitusi. Proses abstraksi telah dijalankan. Setelah nilai x dan y diperoleh, dilanjutkan dengan merumuskan dan menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah sampai menemukan jawaban akhir dari permasalahan yang diberikan. Dalam hal ini juga, Siswa-2 telah melalui proses berpikir komputasional dengan baik dan menghasilkan jawaban yang benar.



Gambar 2. Jawaban Siswa 2

Kedua responden menunjukkan proses *algorithm* secara terurut, langkah demi langkah untuk mendapatkan solusi yang benar. Pada proses ini ketelitian dan kecakapan dalam melakukan perhitungan juga sangat menentukan ketepatan solusi masalah. Untuk jawaban dari siswa-siswa yang lain, ada langkah berpikir komputasional yang terlewat dalam penyelesaian masalah dan terdapat beberapa kesalahan dalam perhitungan hingga menghasilkan jawaban yang kurang tepat. Dayanti (2014) menyatakan bahwa ketelitian adalah hal yang sangat penting karena ketelitian dalam suatu bidang dapat memprediksi prestasi kerja seseorang. Sedangkan Kamsiyatun (2016) mengemukakan bahwa matematika dan berhitung tidak dapat dipisahkan karena kemampuan berhitung merupakan salah satu bagian dari kemampuan matematika. Oleh karena itu ketelitian dalam berhitung sangat penting dalam menyelesaikan masalah.

Dari kedua jenis jawaban benar yang ditampilkan, ditemukan bahwa pada dasarnya siswa telah memiliki kemampuan berpikir komputasional matematis yang baik. Tidak semata bekerja dengan menerapkan konsep ataupun rumus namun juga bekerja dengan logika berpikir. Hal ini jika terus dilatih maka pasti akan menghasilkan generasi yang mampu bersaing di tingkat internasional khususnya PISA dan pada akhirnya mereka mampu untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata. Secara umum dapat dikatakan bahwa setiap masalah matematika yang dihadapi pasti ada pemecahannya dan berpikir komputasional akan membantu menyelesaikan masalah dengan logika yang baik.

Penutup

Responden mampu menyelesaikan permasalahan dengan mengikuti proses berpikir komputasional mulai dari dekomposisi, pengenalan pola dan generalisasi, abstraksi dan berpikir algoritma. Berdasarkan hasil jawaban seluruh responden, tidak semua mampu mengikuti proses berpikir komputasional, ada beberapa jawaban yang tidak sesuai dikarenakan kurang memahami

masalah dan tidak teliti dalam melakukan perhitungan. Namun diantaranya ada 2 jawaban benar yang berhasil mengikuti proses berpikir komputasional.

Kemampuan berpikir komputasional membantu siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Oleh karena itu diharapkan para guru untuk melatih proses berpikir komputasional matematis siswa dengan selalu memberikan soal-soal non rutin hingga akhirnya siswa terbiasa dan mampu bersaing.

Daftar Pustaka

- Ariesandi, I., Syamsuri, Yuhana, Y., & Fatah, A. (2021). Analisis kebutuhan pengembangan modul elektronik berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir mundur pada materi barisan dan deret siswa SMA. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 178–190.
- Dayanti, R. W. (2014). Pengaruh Komunikasi Interpersonal, Ketelitian (Conscientiousness) dan Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Kepala Sekolah PAUD di Medan Deli. *Jurnal Pendidikan dan Kepengawasan*, 2(2), 55-70
- Fajar Shadiq. (2004). *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Makalah Pengembang Matematika SMA Yogyakarta
- Fajri, Muhammad. (2017). Kemampuan Berpikir Matematis Dalam Konteks Pembelajaran Abad 21 Di Sekolah Dasar", *Jurnal LEMMA*, 3.1. 1–11
- Kamsiyatun, K. (2016). Pemanfaatan Media Gambar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IA SDN Sidomekar 08 Kecamatan Semboro Kabupaten Jember Tahun Pelajaran 2014/2015. *Pancaran*, 5(2), 91-102
- Maharani, S., Kholid, MN, NicoPradana, L., & Nusantara, T. (2019). Pemecahan Masalah dalam Konteks. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 109–116.
- Minarni, A. & Napitupulu, E.E. (2017). Developing Instruction Materials Based on Joyful PBL to Improve Students Mathematical Representation Ability.

- International Education Studies, Vol. 10 No. 9, pp. 23-38. DOI. 10.5539/ies.v10n9p23.
- Sholichah, A. S. (2018). Teori - Teori Pendidikan Dalam Al- Qur'an. *Jurnal Pendidikan Islam*, 07(1), 23–46. <https://doi.org/10.30868/EI.V7>.
- Simalango, M. M., Darmawijoyo, & Aisyah, N. (2018). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Pisa Tahun 2012 Level 4, 5, Dan 6 Di SMP N 1 Indralaya. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 43–58. <https://doi.org/10.22342/jpm.11.2.2143>.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Mendefinisikan Pemikiran Komputasi untuk Ruang Kelas Matematika dan Sains. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 25(1), 127–147.
- Wing, J. M. (2008). Five deep questions in computing. *Communications of the ACM*, 51(1), 58-60. doi:10.1145/1327452.1327479
- Wing, J. M. (2011, March 06). Computational thinking: What and why. The Link. Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Zahid, M. Z. (2020). Telaah kerangka kerja PISA (2021). Era Integrasi Computational Thinking dalam Bidang Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 706–713. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>