

---

## STRUKTUR ASOSIASI ANTARA KEMAMPUAN AWAL DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASI MATEMATIS SISWA PADA SEKOLAH MENENGAH ATAS

Nazira Yasmin<sup>1\*)</sup>, Karunia Eka Lestari<sup>2)</sup>  
<sup>1,2</sup> Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia  
*\*Corresponding author*  
Email: [2110631050089@student.unsika.ac.id](mailto:2110631050089@student.unsika.ac.id)

### ABSTRACT

The developments of the 21st century require students to master higher-order thinking skills, including computational thinking in mathematics learning. Early mathematical abilities, which include conceptual, procedural, and basic problem-solving aspects, are thought to play an important role in supporting computational thinking abilities such as decomposition, abstraction, algorithmic thinking, and debugging. However, the relationship between these two abilities has not been studied in depth. This study aims to investigate the structure of associations and the extent of variability between mathematical foundational skills and computational thinking abilities among upper secondary school students. The study employs a descriptive quantitative method with 70 students as the sample. Instruments consisting of tests for foundational and computational skills were administered, and the data were analyzed using correspondence analysis with the assistance of RStudio software. The analysis results revealed interesting structural association patterns through biplots, row profiles, and column profiles. The “excellent” and “poor” categories showed strong correlations with specific indicators. The eigenvalues on the two main dimensions explained 91.5% of the data variability, indicating that the visual representation accurately depicted the relationships between variables.

**Keywords:** initial mathematical ability, computational thinking, correspondence analysis.

### ABSTRAK

Perkembangan abad-21 menuntut siswa menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika. Kemampuan awal matematis, yang mencakup aspek konseptual, prosedural, dan pemecahan masalah dasar, diduga berperan penting dalam mendukung kemampuan berpikir komputasi seperti dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmik, dan *debugging*. Namun, keterkaitan antara kedua kemampuan ini belum banyak diteliti secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur asosiasi dan besar variabilitas antara kemampuan awal matematis dan kemampuan berpikir komputasi siswa tingkat menengah atas. Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan 70 siswa sebagai sampel. Instrumen berupa tes kemampuan awal dan komputasi diberikan, kemudian data dianalisis menggunakan analisis korespondensi dengan bantuan perangkat lunak *RStudio*. Hasil analisis menunjukkan visualisasi melalui biplot, profil baris, dan kolom mengungkap pola asosiasi struktural yang menarik. Kategori “*excellent*” dan “*poor*” menunjukkan keterkaitan kuat dengan indikator tertentu. Nilai *eigenvalue* pada dua dimensi utama menjelaskan 91,5% variabilitas data, yang menandakan bahwa representasi visual cukup akurat dalam menggambarkan hubungan antar variabel.

**Kata kunci:** analisis korespondensi, berpikir komputasi, kemampuan awal matematis.

## PENDAHULUAN

Di era abad ke-21, perkembangan teknologi dan digitalisasi menuntut siswa untuk menguasai keterampilan berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah kemampuan berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika. Berpikir komputasi, sebagaimana dikemukakan oleh Wing (2017), melibatkan proses mental untuk merumuskan masalah dan menyusun solusi logis yang dapat diimplementasikan. Dalam konteks matematika, kemampuan ini beririsan erat dengan keterampilan mendasar siswa dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah, yang dikenal sebagai kemampuan awal matematis.

Kemampuan awal matematis, yang mencakup aspek konseptual, prosedural, dan pemecahan masalah dasar, diyakini menjadi fondasi penting dalam pengembangan kemampuan berpikir komputasi, seperti dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmik, dan debugging (Supiarmo, 2021). Namun, kemampuan berpikir komputasi siswa di Indonesia masih tergolong rendah, sebagaimana tercermin dalam hasil PISA 2018, di mana kurang dari 10% siswa mencapai level tinggi dalam matematika (Satrio, 2020). Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi siswa masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) (Jamna dkk., 2022; Kamil, 2021).

Penguatan keterkaitan antara kemampuan awal matematis dan kemampuan berpikir komputasi belum menjadi perhatian utama dalam desain kurikulum dan strategi pembelajaran di sekolah. Banyak guru masih mengajarkan matematika dan keterampilan teknologi secara terpisah, sehingga siswa kesulitan dalam mengintegrasikan keduanya saat menghadapi permasalahan nyata. Oleh karena itu, diperlukan kajian empiris yang dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai struktur hubungan antar dua kemampuan ini, termasuk sejauh mana satu kemampuan dapat memengaruhi atau berkaitan erat dengan yang lain. Melalui pemetaan asosiasi yang tepat, sekolah dan guru dapat merancang intervensi pembelajaran yang lebih kontekstual dan sesuai kebutuhan siswa.

Fenomena ini menimbulkan pertanyaan mendasar mengenai keterkaitan antara kemampuan awal matematis dengan kemampuan berpikir komputasi matematis. Dengan menganalisis struktur asosiasi dan variabilitas hubungan antara kemampuan awal matematis dan berpikir komputasi melalui pendekatan analisis korespondensi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang pendidikan matematika. Hasilnya dapat menjadi dasar pengembangan program pembelajaran yang mengintegrasikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur asosiasi serta mengukur variabilitas antara kedua kemampuan tersebut di kalangan siswa tingkat menengah atas. Penelitian ini penting sebagai dasar perancangan pembelajaran berdiferensiasi dan penguatan kemampuan berpikir komputasi sejak dini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode asosiasional untuk mengkaji asosiasi antara kemampuan awal matematis dan kemampuan berpikir komputasi siswa. Pendekatan deskriptif kuantitatif bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai variabel tanpa melakukan manipulasi terhadap lingkungan atau variabel-variabel yang diteliti, sehingga tidak dimaksudkan untuk menemukan hubungan sebab-akibat (Grove dkk, 2013). Desain deskriptif dapat digunakan untuk mengembangkan teori, mengidentifikasi masalah, membenarkan praktik saat ini, serta mengevaluasi apa yang telah dilakukan dalam konteks serupa.

Sementara itu, penelitian asosiasional bertujuan untuk melihat adanya keterkaitan antara dua atau lebih variabel tanpa upaya mempengaruhi atau memanipulasi variabel-variabel tersebut (Fraenkel dkk, 2011). Penelitian ini tidak bersifat eksperimen, melainkan menggambarkan pola asosiasi yang ada melalui analisis statistik. Dalam konteks ini, kemampuan awal matematis dan kemampuan berpikir komputasi dijadikan sebagai dua variabel utama yang dianalisis untuk melihat struktur asosiasinya.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di SMAN 1 Cikalong Wetan tahun ajaran 2024/2025, dengan jumlah total sebanyak 396 siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah simple random sampling, yakni teknik di mana setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih sebagai anggota sampel. Melalui teknik ini, diperoleh 70 siswa kelas X yang menjadi sampel penelitian. Pemilihan sampel dilakukan secara acak untuk memastikan representativitas dan menghindari bias dalam pengambilan data.

Hasil tes instrumen kemampuan awal akan dibuat kategorisasi yang terdiri dari empat yaitu, *excellent*, *good*, *average*, *poor* (Karunia, Yudhanegara,2015) diperoleh sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria KAM

| Kriteria                         | Kategori                               |
|----------------------------------|----------------------------------------|
| $KAM \geq \bar{x} + s$           | Siswa dengan kategori <i>excellent</i> |
| $\bar{x} \leq KAM < \bar{x} + s$ | Siswa dengan kategori <i>good</i>      |
| $\bar{x} - s \leq KAM < \bar{x}$ | Siswa dengan kategori <i>average</i>   |
| $KAM < \bar{x} - s$              | Siswa dengan kategori <i>poor</i>      |

Lalu, secara umum Langkah-langkah penelitiannya sebagai berikut.

- Analisis Deskriptif  
Dilakukan untuk mengetahui karakteristik data jumlah kemampuan awal dan kemampuan berpikir komputasi yang terdapat di sekolah menengah atas.
  - Analisis Korespondensi
-

Dilakukan untuk mengetahui kecenderungan kemampuan awal dan kemampuan berpikir komputasi matematis pada siswa sekolah menengah atas.

Langkah-langkah analisis korespondensi menurut (Nurjanah 2016, dalam afif & fahmi 2021)

1. Penyusunan Matriks Kontingensi  
Hasil penilaian tes kemampuan awal and kemampuan berpikir komputasi yang akan dibuat dalam tabel kontingensi dua arah, yaitu baris dan kolom.
2. Matriks Profil Baris dan Kolom  
Akan ditunjukkan hasil matriks profil baris untuk kemampuan berpikir komputasi dan matriks profil kolom untuk kemampuan awal.
3. Dekomposisi Nilai Singular dan *Eigenvalues*  
Untuk mempresentasikan kontribusi tiap dimensi yang menggambarkan.
4. Perhitungan Kontribusi dan Inersia  
Kontribusi mutlak untuk melihat seberapa besar peran masing-masing dalam kategori yang membentuk dimensi, inersia untuk menggambarkan seberapa jauh distribusi data rata-rata.
5. Visualisasi Biplot dan Interpretasi  
Memperlihatkan grafik biplot pemetaan antara kemampuan awal dan kemampuan berpikir komputasi.  
Seluruh langkah tersebut akan dibantu oleh perangkat lunak yaitu *RStudio*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil pengelompokan kemampuan awal yang terdiri dari *excellent*, *good*, *average*, *poor* akan dilihat kategorisasinya berdasarkan hasil modifikasi ulang dari buku (Karunia, Yudhanegara, 2015) berdasarkan hasil penilaian kemampuan awal dapat dilihat pada tabel 1 di atas.

Siswa diklasifikasikan ke dalam empat kategori berdasarkan skor kemampuan awal matematis. Kategori *excellent* mencakup siswa dengan nilai di atas 96, menunjukkan penguasaan sangat baik terhadap konsep, prosedur, dan pemecahan masalah matematika dasar. *Good* mencakup nilai antara 85 hingga 96, menggambarkan penguasaan yang baik namun belum optimal. *Average* berada pada rentang nilai di atas 62 hingga 85, menandakan pemahaman dasar yang cukup namun belum konsisten. Sedangkan *poor* mencakup nilai 62 ke bawah, menunjukkan kelemahan mendasar yang dapat menghambat pengembangan kemampuan berpikir komputasi.

Pengelompokan ini menjadi dasar dalam membentuk tabel kontingensi antara kategori KAM dan indikator kemampuan berpikir komputasi matematis (dekomposisi, abstraksi, algoritmik, dan *debugging*). Tujuannya adalah untuk melihat apakah terdapat struktur asosiasi yang dapat ditelusuri lebih lanjut menggunakan analisis korespondensi. Tabel kontingensi dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. Kontingensi Analisis Korespondensi

| Kemampuan Awal   | Kemampuan Berpikir Komputasi |           |                            |                  |
|------------------|------------------------------|-----------|----------------------------|------------------|
|                  | Dekomposisi Masalah          | Abstraksi | Berpikir secara Algoritmik | <i>Debugging</i> |
| <i>Excellent</i> | 2                            | 2         | 1                          | 2                |
| <i>Good</i>      | 6                            | 5         | 5                          | 5                |
| <i>Average</i>   | 9                            | 8         | 6                          | 3                |
| <i>Poor</i>      | 3                            | 5         | 4                          | 4                |

Berdasarkan tabel kontingensi dapat dilihat bahwa siswa dengan kemampuan *good* dan *average* menjadi kategori paling yang jumlah siswanya paling banyak dan aspek kemampuan komputasinya yang paling banyak yaitu pada kemampuan dekomposisi masalah dan abstraksi.

Selanjutnya, Seluruh proses pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *RStudio* digunakan untuk analisis korespondensi guna mengetahui dan memvisualisasikan asosiasi antara kemampuan awal matematis dan kemampuan berpikir komputasi matematis siswa tingkat menengah atas.

#### 1) Mencari nilai Eigenvalues (Inertia) dari Analisis Korespondensi.

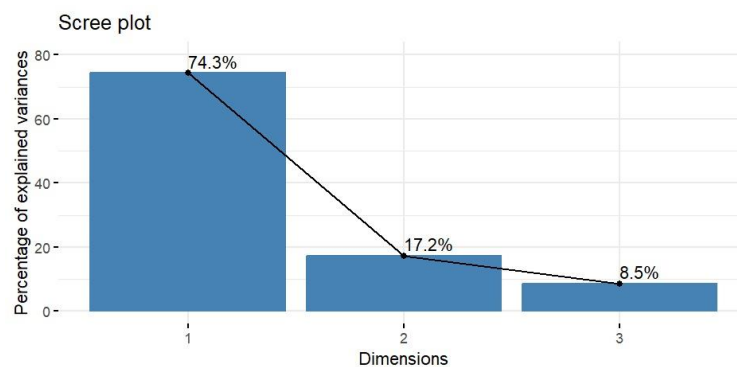
Hasil nilai inersia berdasarkan *Rstudio* dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah.

Tabel 3. Nilai Inersia

| Dimensi | Eigenvalue | Persentase Inersia (%) | Kumulatif(%) |
|---------|------------|------------------------|--------------|
| Dim 1   | 0.031      | 74.3                   | 74.3         |
| Dim 2   | 0.007      | 17.2                   | 91.5         |
| Dim 3   | 0.003      | 8.47                   | 100.0        |

Hasil analisis korespondensi menunjukkan bahwa dua dimensi utama mampu menjelaskan 91,5% variabilitas total data, dengan rincian 74,3% pada dimensi 1 dan 17,2% pada dimensi 2. Nilai ini menunjukkan bahwa peta biplot dua dimensi sudah

cukup representatif untuk menggambarkan struktur asosiasi antara kategori kemampuan awal matematis dan indikator kemampuan berpikir komputasi matematis siswa. Dimensi ke-3 hanya menyumbang 8,47% sehingga tidak digunakan dalam visualisasi. Oleh karena itu, interpretasi fokus pada dua dimensi utama yang telah memuat sebagian besar informasi penting dari hubungan antarvariabel. Dengan proporsi variabilitas yang tinggi pada dua dimensi pertama, interpretasi hasil dalam bentuk grafik biplot dapat dijadikan dasar untuk menelusuri pola hubungan atau kedekatan antara kategori kemampuan awal siswa dan aspek-aspek berpikir komputasi. Selanjutnya, akan dilihat diagram yang telah di gambarkan dengan bantuan RStudio, sebagai berikut

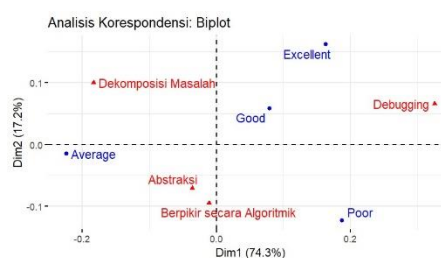


Gambar 1. Scree Plot Analisis Korespondensi

Berdasarkan bentuk grafik *Scree* plot, menunjukkan persentase inersia (variasi) yang dijelaskan oleh masing-masing dimensi. Dimensi 1 menjelaskan 74.3% variasi, Dimensi 2 menjelaskan 17,2%, dan Dimensi 3 hanya menyumbang 8,5%. Ini menandakan bahwa hanya dua dimensi yang layak dianalisis.

## 2) Biplot Hasil Analisis Korespondensi

Biplot pertama yang akan di tampilkan hasil analisis korespondensi yang memvisualisasikan asosisasi antara kemampuan awal dan kemampuan berpikir komputasi dengan bantuan RStudio sebagai berikut.

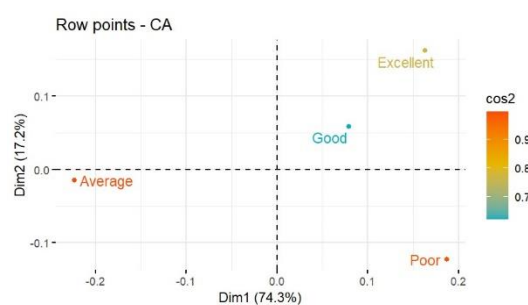


Gambar 2. Biplot Analisis Korespondensi

Berdasarkan Gambar 2. Biplot analisis korespondensi, tampak bahwa kategori "excellent" pada kemampuan awal matematis terletak berdekatan dengan indikator "debugging" dan "dekomposisi masalah", yang mengindikasikan adanya kecenderungan bahwa siswa dengan kemampuan awal tinggi lebih mampu melakukan pelacakan kesalahan dan penguraian masalah secara sistematis. Sementara itu, kategori "poor" terlihat berasosiasi dekat dengan indikator "algoritmik", menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan awal rendah cenderung mengandalkan pendekatan prosedural tanpa pemahaman konseptual yang kuat.

Grafik profil kolom, yang mewakili indikator kemampuan berpikir komputasi, juga menunjukkan bahwa indikator "abstraksi" dan "dekomposisi masalah" memberikan kontribusi terbesar terhadap dimensi 1, sedangkan "debugging" dominan pada dimensi 2.

Selanjutnya, untuk memperkuat interpretasi hasil analisis korespondensi, dilakukan pengamatan terhadap nilai *squared cosine* ( $\cos^2$ ), yaitu ukuran yang menunjukkan seberapa representatif posisi suatu titik (kategori) terhadap dimensi-dimensi yang terbentuk. Nilai  $\cos^2$  digunakan untuk menilai kontribusi relatif masing-masing kategori terhadap dimensi visualisasi, sehingga semakin tinggi nilai  $\cos^2$  (mendekati 1), maka titik tersebut semakin akurat dan relevan dalam menggambarkan kedudukannya pada dimensi yang dianalisis. Dengan demikian, pengamatan  $\cos^2$  menjadi langkah penting dalam menilai keandalan dan kekuatan visualisasi biplot dalam menjelaskan asosiasi antar kategori pada masing-masing variabel.



Gambar 3. Biplot Squared Cosine

Biplot ini mengonfirmasi hal tersebut dengan menunjukkan bahwa kategori *excellent* dan *poor* memiliki kontribusi  $\cos^2$  yang tinggi, sehingga representatif terhadap dimensi yang terbentuk. Artinya, kedua kategori ini berperan besar dalam membentuk struktur visual asosiasi dan memperkuat perbedaan karakteristik antar kelompok siswa yang mana *excellent* berasosiasi dengan debugging dan dekomposisi masalah, sementara *poor* berasosiasi dengan berpikir secara algoritmik. Artinya, siswa masih kesulitan dalam berpikir secara algoritmik dalam kemampuan berpikir komputasi. Perbedaan jarak antar kategori yang cukup ekstrem, seperti antara *excellent* dan *poor*. Hal ini justru memperlihatkan asosiasi kuat dalam kerangka struktural, di mana siswa dengan kemampuan awal tinggi dan rendah memiliki kecenderungan karakteristik berpikir komputasi yang sangat berbeda.

Hasil ini sejalan dengan temuan dari Dewi dan Machromah (2022) serta Fauzi dkk. (2023), yang menunjukkan bahwa kemampuan awal yang rendah berkorelasi dengan kesulitan dalam berpikir kreatif dan komputasional. Temuan juga diperkuat oleh hasil penelitian Safitri dkk. (2024) yang menekankan pentingnya peningkatan aspek algoritma dan abstraksi dalam penguatan kemampuan berpikir komputasi siswa.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat struktur asosiasi yang jelas antara kemampuan awal matematis dan kemampuan berpikir komputasi matematis siswa tingkat menengah atas. Melalui analisis korespondensi yang divisualisasikan menggunakan biplot dan *squared cosine* ditemukan bahwa kategori *excellent* dan *poor* pada kemampuan awal memiliki asosiasi yang kuat dengan indikator tertentu pada kemampuan berpikir komputasi. Nilai eigenvalue sebesar 91,5% yang dijelaskan oleh dua dimensi utama menunjukkan bahwa pemetaan visual ini sangat representatif dalam menggambarkan asosiasi antar variabel.

Siswa dengan kemampuan awal tinggi cenderung menguasai aspek *debugging* dan dekomposisi masalah, sedangkan siswa dengan kemampuan awal rendah lebih dekat dengan indikator algoritmik. Temuan ini menunjukkan pentingnya memperhatikan kemampuan awal dalam merancang strategi pembelajaran matematika, khususnya yang mengintegrasikan keterampilan berpikir komputasi.

Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kemampuan awal dapat menjadi langkah efektif untuk meningkatkan pencapaian komputasi matematis siswa.

Saran bagi pendidik adalah agar melakukan asesmen awal kemampuan siswa secara berkala, lalu menyesuaikan pendekatan pengajaran dengan kebutuhan masing-masing kategori kemampuan. Sementara bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menggabungkan pendekatan kuantitatif dengan kualitatif agar dapat mengeksplorasi lebih dalam proses kognitif siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasi.

## REFERENSI

- Dewi, A. R., & Machromah, S. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika dalam Soal HOTS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 87–95.
- Fauzi, M., Ismail, A., & Rofiah, L. (2023). *Mathematics Self-Concept dan Kemampuan Awal Matematis terhadap Kemampuan Komputasi Siswa*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 17(1), 45–57.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education*. 8th Edition. McGraw-Hill.
- Greenacre, M. (2007). *Correspondence Analysis in Practice* (2nd ed.). Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC
- Grove, S. K., Burns, N., & Gray, J. R. (2013). *The Practice of Nursing Research: Appraisal, Synthesis, and Generation of Evidence*. Elsevier Health Sciences.
- Jamna, N., Pratama, M. R., & Wahyuni, D. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 22–31.
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583–596.
- Kamil, S. (2021). *Studi Kemampuan Komputasi Matematika di Kalangan Pelajar Menengah*. *Jurnal Pendidikan Digital*, 9(2), 133–144.
- Lestari, H. (2023). Meningkatkan Kemampuan Computational Thinking melalui Pembelajaran Matematika Inovatif. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4(1), 50–57.
- Lodi, M., & Martini, B. (2021). *Computational Thinking: Didactic Transposition and Teaching Strategies*. *Education Sciences*, 11(2), 61.

- Safitri, D., Rahayu, S., & Hasanah, N. (2024). Literature Review: Pentingnya Penguatan Kemampuan Komputasi dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 10(1), 1–8.
- Setiawan, S., & Sari, P. (2018). Pengaruh Kemampuan Matematika Dasar terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Jurnal Aksioma*, 9(2), 25–33.
- Supiarmo, U. (2021). Komponen Berpikir Komputasi dan Kaitannya dengan Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(1), 100–108.
- Syahputra, R., & Utami, W. (2020). Pengembangan Model Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 5(3), 78–85.
- Wing, J. M. (2017). Computational Thinking's Influence on Research and Education for All. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(3), 7–14.