

IMPLEMENTASI PENGGUNAAN KEMAMPUAN *COMPUTATIONAL THINKING* PADA SEKOLAH ANAK-ANAK: ANALISIS BIBLIOMETRIK (2014-2024)

Zafrullah Zafrullah*¹, Resky Nuralisa Gunawan², Haidir Haidir³, Atika
Miftah Ramadhani⁴

^{1,4}Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta,
Jl. Colombo Yogyakarta No.1, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

²Manajemen Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Psikologi, Universitas Negeri
Yogyakarta, Jl. Colombo Yogyakarta No.1, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

³Pendidikan Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr.
Hamka, Air Tawar, Padang, Indonesia

* Corresponding Author: zafrullah.2022@student.uny.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penelitian mengenai Penggunaan Kemampuan *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak. Dengan menggunakan kata kunci yang telah ditentukan, peneliti menganalisis 124 dokumen pada Database Scopus dengan menggunakan Program R dan VOSviewer. Dari hasil analisis yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai implementasi kemampuan *Computational Thinking* di sekolah anak-anak pada database Scopus dimulai pada tahun 2014 hingga 2024, dengan puncak publikasi dan kutipan terjadi pada tahun 2022 dengan 22(17.74%) dokumen, 21(23,59%) dokumen telah disitasi sebanyak 282(11.41%), dan h-index sebesar 9. China menjadi negara paling produktif dengan 24(19%) dokumen dan 295(11,94%) sitasi. The Education University of Hong Kong menjadi afiliasi produktif dengan 11(8,87%) dokumen. Siu-Cheung Kong dari The Education University of Hong Kong menjadi penulis paling produktif dengan h-index sebesar 4. Jurnal "Computers and Education" menempati peringkat tertinggi dengan h-index sebesar 6. Bers et al. (2014) menjadi dokumen dengan sitasi tertinggi dengan 609(24.66%) total sitasi. Terdapat 40 kata kunci yang terbagi dalam 5 kluster, dengan kata kunci "Gender" dan "Primary Education" menjadi kata kunci yang direkomendasikan untuk melakukan penelitian selanjutnya pada bidang Implementasi *Computational Thinking* pada sekolah anak-anak.

Kata Kunci: Berpikir Komputasi, Sekolah, Anak-anak, Bibliometrik

Abstract

This research aims to analyze research trends regarding the Use of Computational Thinking Skills in Children's Schools. Using predetermined keywords, researchers analyzed 124 documents in the Scopus Database using the R program and VOSviewer. From the results of the analysis that has been carried out, it can be concluded that research regarding the implementation of Computational Thinking skills in children's schools in the Scopus database began in 2014 to 2024, with peak publications and citations occurring in 2022 with 22(17.74%) documents, 21(23.59%) documents have been cited, 282(11.41%) the number of citations, and the h-index is 9. China is the most produComputational Thinkingive country with 24(19%) documents and 295(11.94%) citations. The Education University of Hong Kong was a produComputational Thinkingive affiliate with 11(8.87%) documents. Siu-Cheung Kong from The Education University of Hong Kong is the most produComputational Thinkingive writer with an h-index of 4. The journal "Computers and Education" is ranked highest with an h-index of 6. Bers et al. (2014) is the document with the highest citations with 609(24.66%) total citations. There are 40 keywords divided into 5 clusters, with the keywords "Gender" and "Primary Education" being the recommended keywords for conduComputational Thinkinging further research in the field of Implementing Computational Thinking in children's schools.

Keywords : *Computational Thinking, School, Children, Bibliometric*

PENDAHULUAN

Perkembangan dan tantangan zaman yang semakin pesat menuntut setiap pendidik dan tenaga kependidikan untuk mampu menyesuaikan pendidikan dengan perkembangan tersebut (Al Kadri et al., 2020; Hakim et al., 2023). Dalam menghadapi tantangan global, peningkatan mutu pendidikan menjadi prioritas utama yang harus diwujudkan (Gunawan et al., 2023; Yaakob et al., 2019; Zafrullah et al., 2021). Salah satu cara untuk mencapai tujuan ini adalah dengan menyelenggarakan kegiatan organisasi secara efisien, yang merupakan kriteria penting dalam menentukan keberhasilan pendidikan (Fitria et al., 2024; Wahyuni et al., 2024). Dengan demikian, sekolah diharapkan dapat terus berkembang, beradaptasi dan meningkatkan kualitas pendidikan sesuai dengan tuntutan zaman dan tantangan global yang ada (Zafrullah, Ibrahim, et al., 2024; Zafrullah, Sultan, et al., 2024).

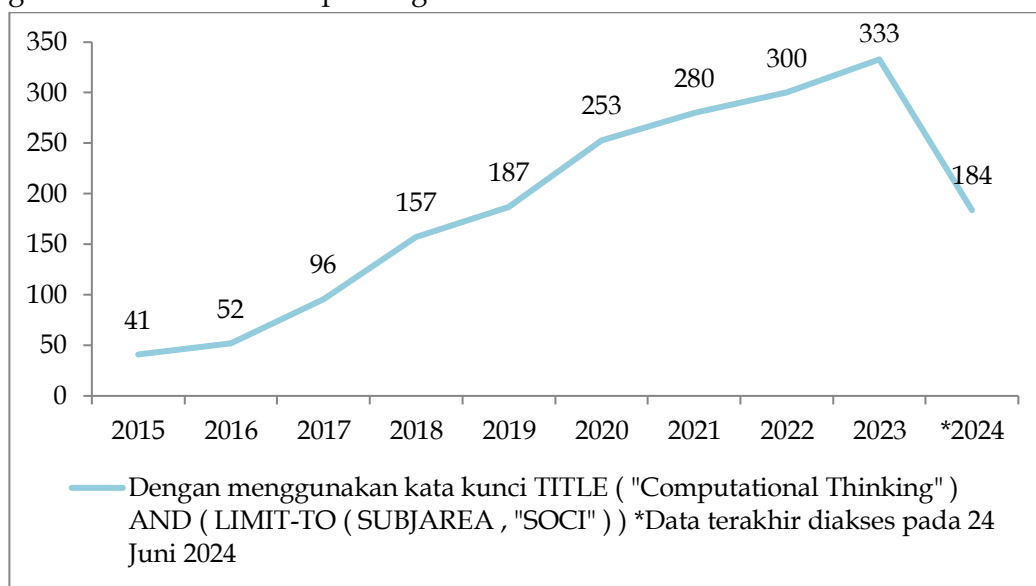
Sejak perang dunia II usai, perkembangan sekolah dan sistem pendidikan mengalami transformasi yang signifikan di banyak negara (Paull et al., 2020; Ramadhani et al., 2024). Berbagai negara memperbarui kurikulum mereka untuk mencerminkan kebutuhan zaman modern, termasuk penambahan mata pelajaran seperti teknologi informasi, sains, dan bahasa asing (Zafrullah, Zetriuslita, et al., 2024). Teknologi mulai diperkenalkan di sekolah-sekolah, dari penggunaan komputer dan internet hingga implementasi *e-learning* dan perangkat lunak pendidikan (Zafrullah, Hardi, et al., 2024; Zafrullah & Ramadhani, 2024). Inovasi ini mempermudah akses informasi dan sumber belajar bagi siswa dan guru, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan dan menyesuaikan pembelajaran dengan tuntutan zaman yang terus berkembang.

Perkembangan sekolah di Indonesia sejak kemerdekaan hingga sekarang telah mengalami banyak perubahan dan kemajuan. Sekolah memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan, karena memberikan kontribusi terhadap perkembangan positif dalam masyarakat (Zafrullah, Bakti, et al., 2023; Zafrullah, Fitriani, et al., 2023). Untuk memperbaiki sistem pendidikan, pemerintah melaksanakan berbagai kebijakan yang bertujuan untuk menjamin terselenggaranya pendidikan nasional. Pada masa pemerintahan BJ Habibie pada tahun 1999, biaya pendidikan dari tingkat SD hingga SMA mulai dibebaskan. Selain itu, gaji guru juga mengalami kenaikan yang sangat signifikan (Kastrara et al., 2024; Syahputra et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa pada masa reformasi, sistem pendidikan di Indonesia telah mengalami perbaikan dan kemajuan yang substansial, yang berdampak positif pada kualitas pendidikan dan kesejahteraan tenaga pendidik (Larasati et al., 2023).

Sekolah untuk anak-anak merupakan tempat yang sangat penting dalam perkembangan awal mereka, di mana mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan akademis tetapi juga keterampilan sosial dan emosional (Tazkia et al., 2024). Sekolah untuk anak-anak dapat memainkan peran krusial dalam membentuk fondasi yang kuat bagi masa depan mereka (Anggraini et al., 2023; Asmara et al., 2023). Pada tahap ini, anak-anak sangat reseptif terhadap pembelajaran baru dan dapat menyerap konsep-konsep dasar yang akan mereka gunakan sepanjang hidup mereka. Memperkenalkan keterampilan dasar sejak dini membantu anak-anak mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, logika, dan pemikiran kritis yang akan sangat berguna dalam era digital saat ini.

Kolaborasi, pemecahan masalah, berpikir kritis, komunikasi, inovasi, dan kreativitas adalah keterampilan penting untuk abad ke-21, seperti halnya pemikiran komputasi. Pentingnya mempersiapkan siswa untuk profesi teknologi masa depan sudah diketahui (Kjällander et al., 2021; Piedade et al., 2020). Guru dan siswa perlu mengembangkan kompetensi digitalnya. Namun, penting juga menciptakan kondisi bagi mereka untuk memperoleh keterampilan transversal yang memungkinkan mereka menjalankan kewarganegaraan penuh (Silva et al., 2021). Menanggapi masalah ini, semakin banyak negara secara formal mengintegrasikan pemrograman ke dalam kurikulum sekolah, karena program tersebut berkontribusi terhadap perolehan dan pendalaman keterampilan matematika, pemecahan masalah, keterlibatan siswa dalam pembelajaran, dorongan kolaborasi teman sejawat, dan pengembangan pemikiran komputasi.

Kemampuan berpikir komputasi (*Computational Thinking*) adalah keterampilan yang sangat penting dalam era digital saat ini, karena melibatkan proses pemecahan masalah dengan cara yang logis dan terstruktur (Aho, 2012; Lee et al., 2020). Berpikir komputasi mencakup konsep-konsep seperti dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma, yang memungkinkan individu untuk menyederhanakan dan memahami masalah kompleks (Angeli et al., 2020; Barcelos et al., 2018; Einhorn, 2012; Román-González et al., 2017). Dalam konteks pendidikan, pentingnya kemampuan ini terletak pada potensinya untuk meningkatkan keterampilan analitis dan kreatif siswa, mempersiapkan mereka untuk berbagai profesi di masa depan yang memerlukan kecakapan teknologi. Selain itu, berpikir komputasional membantu siswa mengembangkan keterampilan transversal yang penting, seperti kolaborasi dan pemikiran kritis, yang esensial untuk keberhasilan dalam berbagai bidang. Dengan demikian, integrasi konsep berpikir komputasional dalam kurikulum sekolah tidak hanya membekali siswa dengan keterampilan teknis yang relevan, tetapi juga dengan kemampuan berpikir yang mendalam dan adaptif, yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang di abad ke-21.



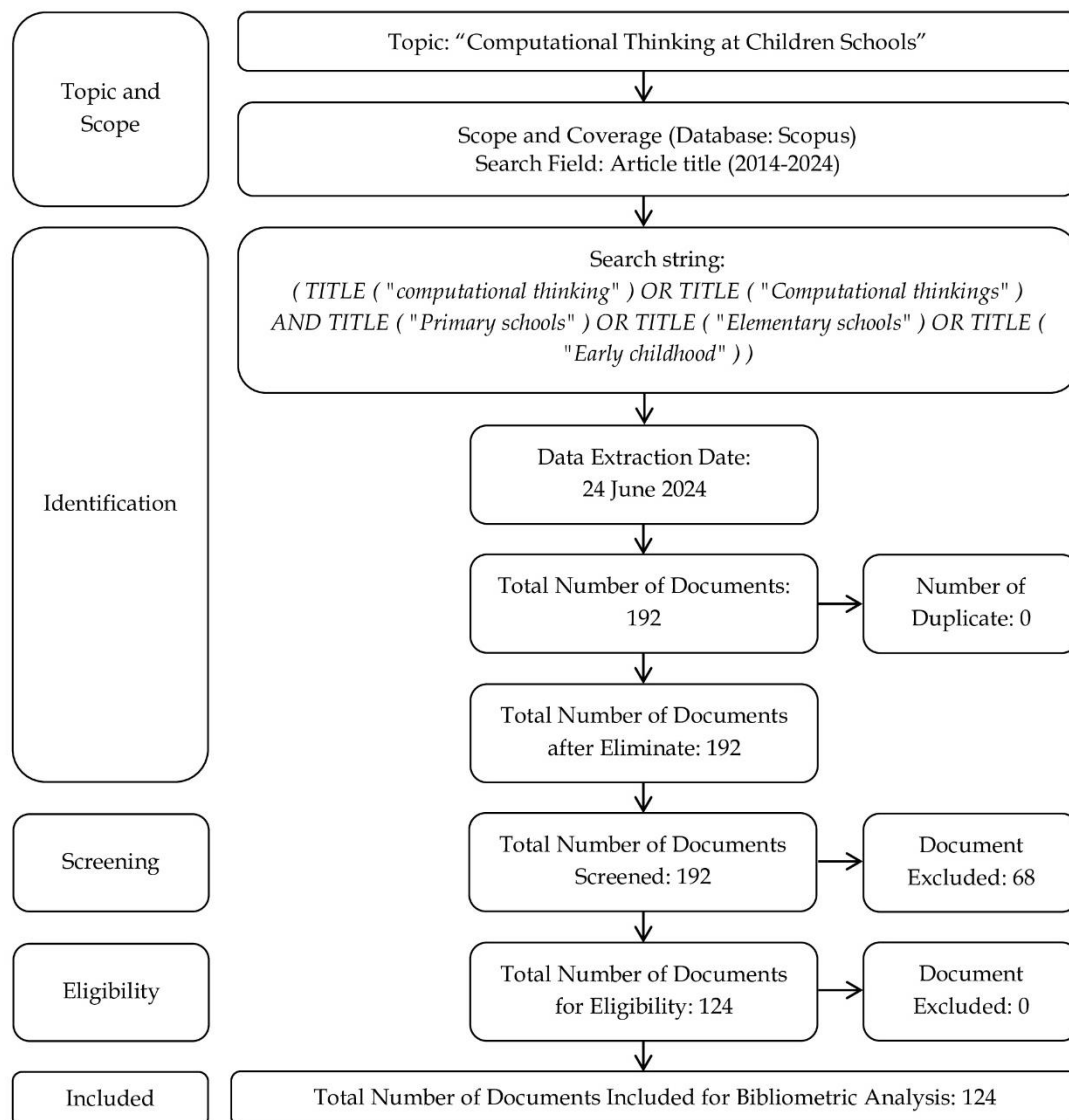
Gambar 1. Frekuensi Publikasi Mengenai *Computational Thinking* di Database Scopus

Dari Gambar 1, publikasi terus mengalami kenaikan hingga 2023 mengalami puncaknya dengan 333 publikasi. Hal ini membuat peneliti tertarik melakukan analisis bibliometrik mengenai implementasi penggunaan *Computational Thinking* pada sekolah anak-anak. Tujuan

analisis bibliometrik adalah untuk mengidentifikasi tren penelitian, menilai pengaruh dan dampak penelitian, mengevaluasi jaringan kolaborasi antar peneliti, serta menentukan topik dominan dalam bidang tertentu (Moral-muñoz et al., 2020). Selain itu, analisis bibliometrik membantu mengungkapkan gap penelitian yang ada, memetakan dinamika ilmu pengetahuan, dan menilai kualitas serta produktivitas peneliti atau institusi. Dengan demikian, analisis ini memberikan wawasan yang berharga untuk merumuskan arah penelitian di masa depan, membantu memahami perkembangan dan struktur bidang ilmu tertentu, serta mendukung pengembangan penelitian lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penelitian pada bidang penerapan *Computational Thinking* di sekolah anak-anak dengan menggunakan analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik merupakan metode yang digunakan untuk mengukur dan menganalisis berbagai aspek dari literatur ilmiah, termasuk jumlah publikasi, kutipan, pola kolaborasi antara peneliti, dan distribusi topik penelitian dalam periode tertentu (Hinojo-Lucena et al., 2019; Mardiani et al., 2023; Tosun, 2024; Ülker et al., 2023; Ulwiyah, 2023). Dengan menggunakan alat dan teknik dari analisis bibliometrik, peneliti dapat mengidentifikasi tren dan perkembangan dalam suatu bidang penelitian, mengungkapkan dinamika kolaborasi antar institusi atau negara, serta mengevaluasi pengaruh dan kontribusi dari karya-karya ilmiah tertentu (Judijanto et al., 2023; Kut et al., 2023; Ogutu et al., 2023). Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kemajuan dan arah penelitian di bidang *Computational Thinking*, sehingga dapat membantu peneliti lain dalam memahami lanskap penelitian yang ada, serta mengidentifikasi peluang dan tantangan untuk penelitian di masa mendatang. Sebelum melakukan analisis bibliometrik, terlebih dahulu peneliti melakukan seleksi dokumen dengan menggunakan metode PRISMA.



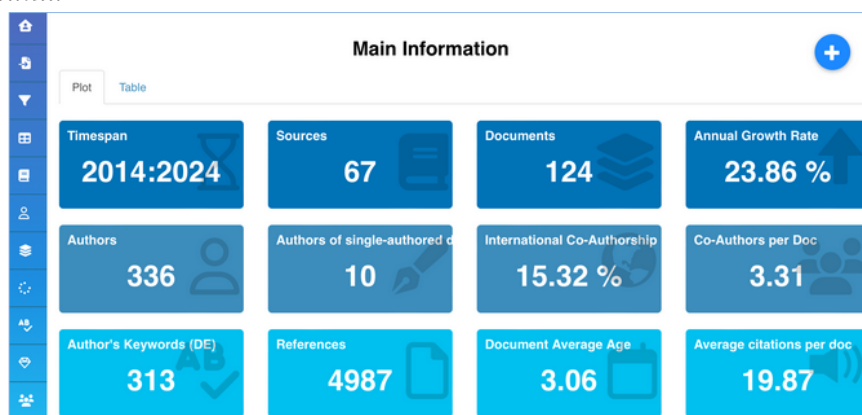
Gambar 2. Eliminasi Dokumen pada Database Scopus dengan Metode PRISMA. Flowchart dari Page et al., (2021)

Dengan menggunakan kata kunci yang sudah ditentukan pada Gambar 1, pada tahap "*Identification*", peneliti mendapatkan 192 dokumen. Tahap ini melibatkan pengumpulan semua publikasi yang relevan dengan topik penelitian dari berbagai database ilmiah. Proses identifikasi ini memastikan bahwa tidak ada publikasi penting yang terlewatkan, sehingga menghasilkan kumpulan data yang luas dan komprehensif. Namun, untuk memastikan relevansi dan kualitas data yang akan dianalisis, diperlukan langkah penyaringan lebih lanjut.

Pada tahap "*Screening*", peneliti membatasi dokumen hanya pada kategori "*Social Sciences*" dan jenis dokumen "*Article*" dan "*Conference Paper*". Hal ini dilakukan untuk fokus pada literatur yang paling relevan dan sering digunakan dalam penelitian ilmiah. Akibatnya, 68 dokumen tereliminasi, menyisakan 124 dokumen yang bertahan hingga tahap "*Included*". Setelah seleksi ini, peneliti melanjutkan dengan analisis lebih mendalam menggunakan Program R dan VOSviewer. Program R digunakan untuk analisis statistik dan pemodelan data, sementara VOSviewer digunakan untuk memvisualisasikan jaringan kolaborasi dan co-citation di antara peneliti dan institusi. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengidentifikasi tren utama, pola kolaborasi, serta topik-topik penelitian yang dominan dalam bidang *Computational Thinking* di sekolah anak-anak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Informasi Utama

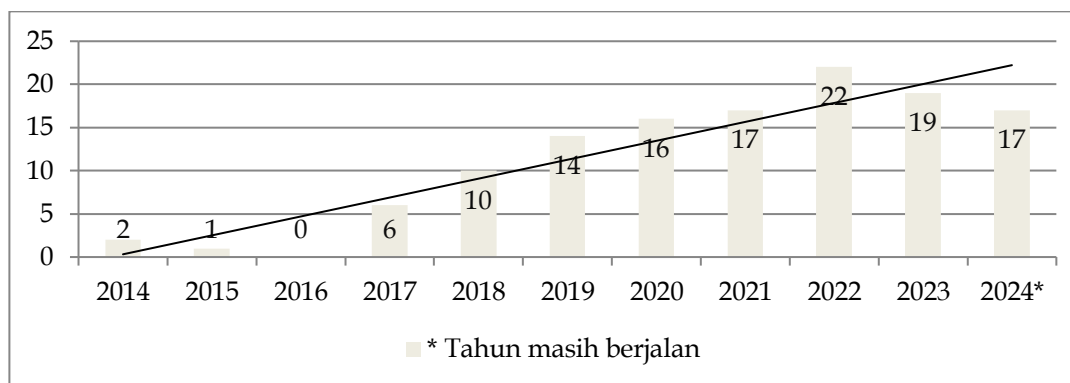


Gambar 3. Informasi Utama pada Penelitian Mengenai Implementasi *Computational Thinking* di Sekolah Anak-anak. Analisis dengan Program R

Gambar tersebut menampilkan statistik utama terkait publikasi di bidang penggunaan *Computational Thinking* di sekolah anak-anak dari tahun 2014 hingga 2024. Selama periode ini, terdapat total 124 dokumen yang dipublikasikan dari 67 sumber berbeda. Tingkat pertumbuhan tahunan untuk publikasi di bidang ini adalah 23.86%, yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah penelitian dan minat terhadap topik ini.

Terdapat 336 penulis yang terlibat dalam publikasi ini, dengan hanya 10 penulis yang menerbitkan karya secara tunggal. Hal ini menunjukkan tingginya tingkat kolaborasi dalam bidang ini, didukung oleh fakta bahwa rata-rata dokumen memiliki 3.31 co-author. Selain itu, 15.32% dari publikasi melibatkan kerjasama internasional, yang menunjukkan pentingnya kolaborasi global dalam penelitian mengenai penggunaan *Computational Thinking* di sekolah anak-anak.

Tren Publikasi



Gambar 4. Tren Publikasi dari Tahun ke Tahun pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak. Data Diakses pada 24 Juni 2024

Penelitian mengenai implementasi *Computational Thinking* di Sekolah Anak-anak telah menunjukkan perkembangan yang signifikan sejak dimulai pada tahun 2014 hingga 2024. Meskipun terdapat kekosongan publikasi pada tahun 2016, tren publikasi kembali meningkat mulai tahun 2017 hingga 2022. Dalam periode ini, penelitian tentang *Computational Thinking* di kalangan anak-anak semakin mendapat perhatian, dengan puncak publikasi terjadi pada tahun 2022 dengan 22(17.74%) dokumen yang dihasilkan. Kenaikan ini mencerminkan minat dan perhatian yang semakin besar terhadap pentingnya *Computational Thinking* dalam pendidikan anak-anak.

Peningkatan publikasi yang konsisten menunjukkan bahwa para peneliti dan praktisi pendidikan semakin mengakui nilai dari penerapan *Computational Thinking* dalam kurikulum sekolah. Implementasi *Computational Thinking* tidak hanya membantu anak-anak dalam mengembangkan keterampilan pemrograman dan teknologi, tetapi juga meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan problem solving mereka. Dengan semakin banyaknya penelitian yang dilakukan, diharapkan metode dan pendekatan yang lebih efektif dalam mengajarkan *Computational Thinking* kepada anak-anak dapat terus ditemukan dan dikembangkan, sehingga memberikan dampak positif yang lebih luas dalam pendidikan dasar.

Tren Kutipan

Tabel 1

Tren Kutipan dari Tahun ke Tahun pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

Tahun	JD	JDS	JS	h-index	JS/A	JS/T
2014	2(1.61%)	2(2.24%)	613(24.81%)	2	306	27.82
2015	1(0.80%)	1(1.12%)	3(0.12%)	1	3	0.3
2016	-	-	-	-	-	-
2017	6(4.83%)	5(5.61%)	136(5.50%)	4	22.67	2.83
2018	10(8.06%)	9(10.11%)	443(17.93%)	6	44.3	6.33
2019	14(11.29%)	10(11.23%)	214(8.66%)	6	15.21	2.54
2020	16(12.90%)	12(13.48%)	358(14.49%)	7	22.31	4.46
2021	17(13.70%)	14(15.73%)	356(14.41%)	7	20.94	5.24
2022	22(17.74%)	21(23.59%)	282(11.41%)	9	12.77	4.26
2023	19(15.32%)	14(15.73%)	63(2.55%)	4	3.21	1.6
2024	17(13.70%)	1(1.12%)	2(0.02%)	1	0.12	0.12

Keterangan: JD= Jumlah Dokumen, JDS= Jumlah Dokumen yang Disitasi, JS= Jumlah Sitasi, JS/A= Jumlah Sitasi/Jumlah Artikel, JS/T= Jumlah Sitasi/Tahun

Pada Tabel 1, terlihat bahwa tahun 2022 merupakan tahun paling produktif dalam penelitian implementasi *Computational Thinking* di Sekolah Anak-anak. Pada tahun tersebut, terdapat 22(17,74%) dokumen publikasi yang dihasilkan. Dari jumlah tersebut, 21(23,59%) dokumen telah disitasi, menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan pada tahun 2022 memiliki dampak yang signifikan dalam komunitas akademik. Jumlah sitasi yang diterima pada tahun tersebut mencapai 282(11.41%), dengan h-index sebesar 9. Rasio sitasi per artikel pada tahun 2022 adalah 12,77, dan rasio sitasi per tahun adalah 4,26, yang mencerminkan kualitas dan relevansi tinggi dari publikasi yang dihasilkan.

Sebaliknya, tahun 2016 merupakan tahun kosong di mana tidak ada publikasi yang dihasilkan. Meskipun demikian, setiap tahun lain dalam periode penelitian ini tetap memberikan kontribusi yang berarti terhadap keseluruhan penelitian tentang *Computational Thinking* di sekolah anak-anak. Tahun-tahun seperti 2018 dan 2021 juga menunjukkan produktivitas dan dampak yang tinggi, dengan jumlah sitasi yang signifikan dan peningkatan jumlah dokumen yang disitasi. Secara keseluruhan, tren peningkatan penelitian dan sitasi dari tahun ke tahun menegaskan pentingnya dan relevansi terus-menerus dari topik ini dalam bidang *Computational Thinking* di Sekolah Anak-anak.

Negara Paling Produktif dan Kolaborasi Antar Negara

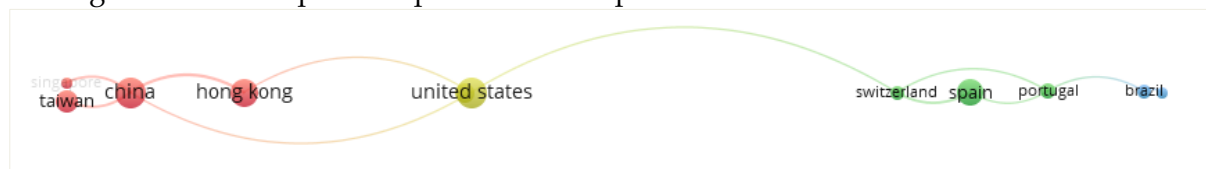
Tabel 2
Negara Paling Produktif pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

Urutan	Negara	Benua	Jumlah Dokumen	%	Jumlah Sitasi	%
1 st	China	Asia	24	19%	295	11.94%
2 nd	Hong Kong	Asia	10	8%	335	13.56%
3 rd	Spain	Eropa	9	7%	45	1.82%
4 th	USA	Amerika	9	7%	736	29.8%
5 th	Turkey	Eropa	8	6%	66	2.67%
6 th	Greece	Eropa	3	2%	4	0.16%
7 th	Finland	Eropa	2	2%	89	3.6%
8 th	Italy	Eropa	2	2%	51	2.06%
9 th	Japan	Asia	2	2%	-	-
10 th	Portugal	Eropa	2	2%	10	0.4%

Sumber: Program R

Dari tabel di atas, terlihat bahwa China dan Hong Kong merupakan negara dengan kontribusi tertinggi dalam jumlah dokumen yang membahas implementasi *Computational Thinking* di sekolah anak-anak. China menduduki posisi pertama dengan 24(19%) dokumen dan 295(11,94%) sitasi, menunjukkan aktivitas penelitian yang signifikan di bidang ini. Hong Kong, meskipun dengan jumlah dokumen yang lebih sedikit, yaitu 10(8%) dokumen, mencatat jumlah sitasi yang lebih tinggi, yaitu 335(13,56%), menandakan bahwa penelitian dari Hong Kong memiliki dampak yang besar dan diakui secara luas dalam komunitas akademik.

Eropa juga menunjukkan dominasi dalam kontribusi penelitian *Computational Thinking* di sekolah anak-anak, dengan banyak negara yang masuk dalam daftar 10 besar. Negara-negara seperti Spanyol, Turki, Yunani, Finlandia, Italia, dan Portugal secara kolektif menghasilkan sejumlah dokumen yang signifikan, dengan Spanyol dan Turki masing-masing berkontribusi 9(7%) dan 8(6%) dokumen. Amerika Serikat juga menunjukkan dampak yang luar biasa, meskipun jumlah dokumennya sama dengan Spanyol, yaitu 9(7%), tetapi mencatat jumlah sitasi tertinggi, yaitu 736(29,8%). Secara keseluruhan, setiap negara dalam daftar ini memberikan kontribusi penting dalam memajukan penelitian dan praktik *COMPUTATIONAL THINKING* di sekolah anak-anak, yang pada gilirannya membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa di seluruh dunia.



Gambar 5. Kolaborasi Antar Negara pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak. Analisis dengan VOSviewer (Kemunculan 2 dokumen)

Visualisasi ini menampilkan berbagai negara yang berkontribusi signifikan dalam penelitian ini, dengan ukuran node mencerminkan jumlah publikasi dan ketebalan garis yang mengindikasikan intensitas kolaborasi antara negara-negara tersebut. Dari gambar tersebut, terlihat bahwa Amerika Serikat menjadi pusat utama kolaborasi, diikuti oleh negara-negara lain seperti Taiwan, China, Hong Kong, Swiss, Spanyol, Portugal, dan Brazil. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian di bidang ini tidak hanya tersebar luas tetapi juga melibatkan

kerjasama internasional yang kuat, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas dan kuantitas publikasi di bidang penggunaan *Computational Thinking* di sekolah anak-anak.

Afiliasi Paling Produktif dan Kolaborasi Antar Afiliasi

Tabel 3
Afiliasi Paling Produktif pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

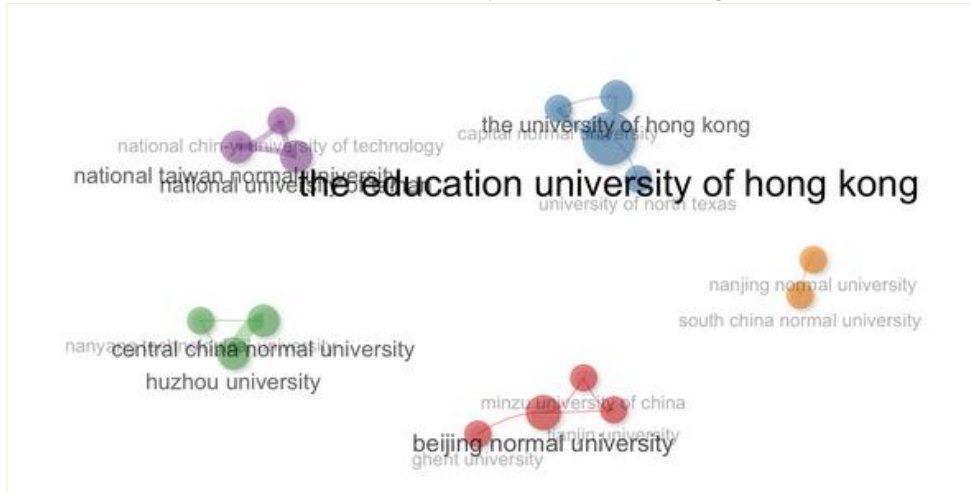
Urutan	Afiliasi	Kota	Negara	Benua	TP	%
1 st	The Education University of Hong Kong	Hong Kong	Hong Kong	Asia	11	8.87%
2 nd	The University of Hong Kong	Hong Kong	Hong Kong	Asia	9	7.26%
3 rd	Utah State University	Logan	Amerika Serikat	Amerika	9	7.26%
4 th	Central China Normal University	Wuhan	China	Asia	8	6.45%
5 th	Nanjing Normal University	Nanjing	China	Asia	7	5.65%
6 th	National Taiwan Normal University	Taipei	Taiwan	Asia	7	5.65%
7 th	Beijing Normal University	Beijing	China	Asia	6	4.84%
8 th	National University of Tainan	Tainan	Taiwan	Asia	6	4.84%
9 th	National Yang Ming Chiao Tung University	Hsinchu	Taiwan	Asia	5	4.03%
10 th	Necmettin Erbakan University	Konya	Turkey	Asia	5	4.03%

Keterangan: TP= Total Publikasi, %= Persentase Total Publikasi

Dari tabel di atas, terlihat bahwa The Education University of Hong Kong dan The University of Hong Kong merupakan afiliasi dengan kontribusi tertinggi dalam penelitian mengenai implementasi *Computational Thinking* di sekolah anak-anak. The Education University of Hong Kong memimpin dengan 11(8,87%) dokumen, diikuti oleh The University of Hong Kong dengan 9(7,26%) dokumen. Utah State University dari Amerika Serikat juga mencatat jumlah dokumen yang sama dengan The University of Hong Kong, yaitu 9(7,26%) dokumen. Ini menunjukkan bahwa lembaga-lembaga ini sangat aktif dalam mengembangkan dan mempublikasikan penelitian di bidang *COMPUTATIONAL THINKING*, menunjukkan komitmen mereka dalam memajukan *Computational Thinking* untuk anak-anak.

Asia mendominasi dalam daftar ini, dengan sebagian besar afiliasi berasal dari negara-negara Asia seperti China, Hong Kong, Taiwan, dan Turki. Central China Normal University, Nanjing Normal University, dan Beijing Normal University dari China, serta National Taiwan Normal University, National University of Tainan, dan National Yang Ming Chiao Tung University dari Taiwan, semuanya menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam penelitian *Computational Thinking*. Bahkan Necmettin Erbakan University dari Turki turut berkontribusi dengan 5(4,03%) dokumen. Dominasi Asia ini mencerminkan fokus dan investasi besar yang dilakukan oleh institusi pendidikan di kawasan tersebut untuk mengintegrasikan *Computational Thinking* ke dalam kurikulum sekolah anak-anak. Secara keseluruhan, semua

afiliasi yang tercantum dalam tabel ini berperan penting dalam memperkaya literatur akademik dan praktik pendidikan terkait *Computational Thinking* di seluruh dunia.



Gambar 6. Kolaborasi Internasional Antar Afiliasi pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak. Analisis dengan Program R

Gambar 6 menampilkan beberapa kelompok afiliasi universitas yang terorganisir dalam kluster berbeda, berdasarkan hubungan atau kolaborasi mereka dalam bidang *Computational Thinking* pada sekolah anak-anak. Dominasi afiliasi dari benua Asia sangat jelas, terlihat dari nama-nama seperti "The Education University of Hong Kong", "Nanjing Normal University", dan "Beijing Normal University". Kelompok ini juga termasuk beberapa universitas dari benua lain, seperti "Ghent University" dari Eropa dan "University of North Texas" dari Amerika Utara. Secara keseluruhan, seluruh universitas ini berkontribusi dalam pengembangan dan implementasi *Computational Thinking* untuk pendidikan anak-anak, menunjukkan upaya kolaboratif global dalam meningkatkan literasi teknologi di kalangan anak-anak.

Penulis Paling Produktif

Tabel 4
Penulis Paling Produktif pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

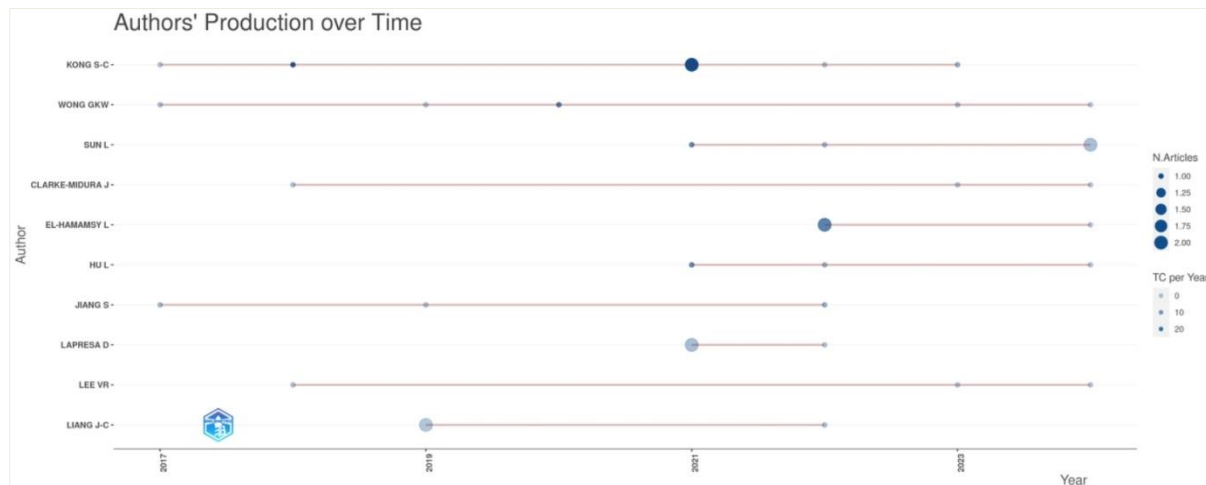
No	Penulis	Afiliasi	Negara	h	JS	JP	PP
1 st	Siu-Cheung Kong	The Education University of Hong Kong	Hong Kong	4	314(12.71%)	6(4.83%)	2017
2 nd	Shan Jiang	University of Hong Kong	Hong Kong	3	35(1.41%)	3(2.41%)	2017
3 rd	Gary K. W. Wong	The University of Hong Kong	Hong Kong	3	108(4.37%)	5(4.03%)	2017
4 th	Marina Bers	Tufts University	Amerika Serikat	2	692(28.01%)	2(1.61%)	2014
5 th	Giuseppe Chiazese	Istitute for Educational Technology	Italy	2	71(2.87%)	2(1.61%)	2018
6 th	Laila El-Hamamsy	PostDoctoral Researcher, HEP Vaud	Switzerland	2	47(1.90%)	3(2.41%)	2022
7 th	Janne	University of Jyväskylä	Finlandia	2	89(3.60%)	2(1.61%)	2018

	Fagerlund						
8 th	Hongyu Gao	College of Preschool education	China	2	39(1.57%)	2(1.61%)	2022
9 th	Khe Foon HEW	University of Hong Kong	Hong Kong	2	100(4.04%)	2(1.61%)	2020
10 th	Linlin Hu	Tianjin University	China	2	63(2.55%)	3(2.41%)	2021

Keterangan: h=h-index, JS= Jumlah Sitasi, JP= Jumlah Publikasi, PP= Publikasi Pertama

Dalam daftar penulis dengan kontribusi signifikan pada bidang *Computational Thinking* untuk sekolah anak-anak, Siu-Cheung Kong dari The Education University of Hong Kong menempati peringkat pertama dengan h-index 4, total sitasi sebesar 314(12.71%), dan 6(4.83%) publikasi, dimulai pada tahun 2017. Disusul oleh Shan Jiang dan Gary K. W. Wong, keduanya dari University of Hong Kong, yang juga memiliki h-index 3, dengan jumlah publikasi dan sitasi yang cukup tinggi. Dominasi Hong Kong dalam daftar ini menandakan pentingnya kontribusi dari universitas-universitas di wilayah tersebut dalam mengembangkan penelitian dan aplikasi *Computational Thinking* pada pendidikan anak-anak.

Selain Hong Kong, China juga menunjukkan peran penting dengan penulis seperti Hongyu Gao dari College of Preschool Education dan Linlin Hu dari Tianjin University, yang masing-masing memiliki h-index 2. Penulis dari negara lain seperti Amerika Serikat, Italia, Swiss, Finlandia, dan beberapa lainnya juga berkontribusi secara signifikan, menunjukkan bahwa meskipun Hong Kong dan China mendominasi, upaya global dari berbagai negara sangat penting dalam memajukan bidang ini. Hal ini mencerminkan kolaborasi internasional yang kuat dan komitmen dari komunitas akademik global untuk meningkatkan literasi teknologi di kalangan anak-anak melalui *Computational Thinking*.



Gambar 7. Kontribusi Penulis Dalam Kurun Waktu 2017 hingga 2024 pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak. Analisis dengan Program R

Gambar 7 menunjukkan produksi publikasi para penulis dalam bidang *Computational Thinking* pada sekolah anak-anak dari tahun 2017 hingga 2023. Tiap garis horizontal mewakili satu penulis, dengan lingkaran menunjukkan jumlah artikel yang dipublikasikan per tahun (ditandai dengan ukuran lingkaran) dan sitasi rata-rata per tahun (ditandai dengan kegelapan lingkaran). Penulis seperti Kong S.C. dan Wong G.K.W. menunjukkan konsistensi tinggi dalam publikasi, dengan beberapa tahun aktif dan jumlah artikel yang signifikan. Penulis lain, seperti Clarke-Midura J. dan Lee V.R., memiliki lebih sedikit publikasi tetapi tetap berkontribusi secara periodik. Secara keseluruhan, data ini menggambarkan kontribusi berkelanjutan dan konsisten dari berbagai penulis dalam mengembangkan dan menerapkan

Computational Thinking di sekolah anak-anak.

Sumber Paling Produktif

Tabel 5
Sumber Paling Produktif pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

No	Journal	SQ	Publisher	Negara	h	JS	JP
1 st	Computers and Education	Q1	Elsevier Ltd	United Kingdom	6	987 (39.95%)	7 (5.64%)
2 nd	Journal of Educational Computing Research	Q1	SAGE Publications Inc.	United States	5	120 (4.85%)	9 (7.25%)
3 rd	Early Childhood Research Quarterly	Q1	Elsevier Ltd	United Kingdom	3	12 (0.48%)	4 (3.22%)
4 th	Education and Information Technologies	Q1	Kluwer Academic Publishers	United States	3	69 (2.79%)	9 (7.25%)
5 th	Education in the Knowledge Society	Q2	Ediciones Universidad de Salamanca	Spain	3	45 (1.82%)	3 (2.41%)
6 th	Education Sciences	Q2	Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)	Switzerland	3	30 (1.21%)	4 (3.22%)
7 th	Educational Technology Research and Development	Q1	Springer Boston	United States	3	107 (4.33%)	3 (2.41%)
8 th	International Journal of Child-Computer Interaction	Q1	Elsevier Ltd	Netherlands	2	178 (7.20%)	3 (2.41%)
9 th	Journal of Computer Assisted Learning	Q1	Wiley-Blackwell Publishing Ltd	United Kingdom	2	57 (2.30%)	4 (3.22%)
10 th	International Conference on Advanced Learning Technologies - (ICALT 2020)	-	-	-	2	11 (0.44%)	2 (1.61%)

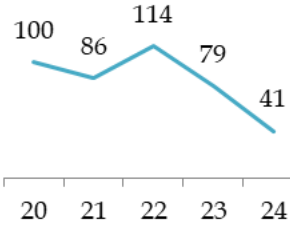
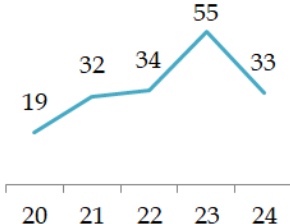
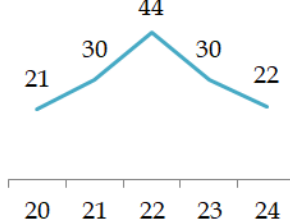
Keterangan: SQ= Scopus Quartile, h=h-index, JS= Jumlah Sitasi, JP= Jumlah Publikasi

Daftar jurnal yang berkontribusi pada penelitian di bidang *Computational Thinking* untuk sekolah anak-anak menunjukkan bahwa jurnal "Computers and Education" dari Elsevier Ltd di United Kingdom menempati peringkat tertinggi dengan h-index 6, dan memiliki 987(39.95%) sitasi serta 7(5.64%) publikasi. Jurnal ini jelas mendominasi dalam hal dampak dan kuantitas publikasi. Diikuti oleh "Journal of Educational Computing Research" yang diterbitkan oleh SAGE Publications Inc. di United States dengan h-index 5, 120(4.85%) sitasi, dan 9(7.25%) publikasi. Jurnal-jurnal ini memainkan peran penting dalam menyebarkan penelitian dan pengetahuan tentang *Computational Thinking* di kalangan akademisi dan praktisi pendidikan.

Mayoritas jurnal yang berkontribusi dalam bidang ini adalah jurnal Q1, menandakan kualitas tinggi dari penelitian yang diterbitkan. Jurnal-jurnal seperti "Early Childhood Research Quarterly", "Education and Information Technologies", dan "Educational Technology Research and Development" semuanya adalah jurnal Q1 dan memiliki h-index 3. Ini menunjukkan bahwa jurnal-jurnal dengan peringkat tertinggi mendominasi dalam menyebarkan hasil penelitian penting di bidang ini. Meski begitu, jurnal-jurnal Q2 seperti "Education in the Knowledge Society" dan "Education Sciences" juga memberikan kontribusi signifikan. Secara keseluruhan, kontribusi dari berbagai jurnal ini mencerminkan upaya kolektif dari berbagai negara dan penerbit untuk memajukan pendidikan *Computational Thinking* bagi anak-anak, menekankan pentingnya penyebaran pengetahuan melalui saluran-saluran akademik yang diakui secara internasional.

Dokumen dengan Sitasi Tertinggi

Tabel 6
Dokumen dengan Sitasi Tertinggi pada Topik Implementasi Penggunaan *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

No	Sitasi	Judul	TK	TK/T	ES												
1 st	(Bers et al., 2014)	<i>Computational Thinking and Exploration ... tinkering:</i>	609 (24.66%)	55	 <table><thead><tr><th>Year</th><th>ES</th></tr></thead><tbody><tr><td>20</td><td>100</td></tr><tr><td>21</td><td>86</td></tr><tr><td>22</td><td>114</td></tr><tr><td>23</td><td>79</td></tr><tr><td>24</td><td>41</td></tr></tbody></table>	Year	ES	20	100	21	86	22	114	23	79	24	41
Year	ES																
20	100																
21	86																
22	114																
23	79																
24	41																
2 nd	(Kong et al., 2018)	A study of primary school students' interest, collaboration attitude, ...	183 (7.41%)	26	 <table><thead><tr><th>Year</th><th>ES</th></tr></thead><tbody><tr><td>20</td><td>19</td></tr><tr><td>21</td><td>32</td></tr><tr><td>22</td><td>34</td></tr><tr><td>23</td><td>55</td></tr><tr><td>24</td><td>33</td></tr></tbody></table>	Year	ES	20	19	21	32	22	34	23	55	24	33
Year	ES																
20	19																
21	32																
22	34																
23	55																
24	33																
3 rd	(Chalmers, 2018)	Robotics and <i>Computational Thinking</i> in primary school	157 (6.36%)	22	 <table><thead><tr><th>Year</th><th>ES</th></tr></thead><tbody><tr><td>20</td><td>21</td></tr><tr><td>21</td><td>30</td></tr><tr><td>22</td><td>44</td></tr><tr><td>23</td><td>30</td></tr><tr><td>24</td><td>22</td></tr></tbody></table>	Year	ES	20	21	21	30	22	44	23	30	24	22
Year	ES																
20	21																
21	30																
22	44																
23	30																
24	22																

4 th	(Wei et al., 2021)	The effectiveness of partial pair programming on elementary school ...	114 (4.62%)	29	<table><tr><th>Tahun</th><th>TK</th><th>TK/T</th></tr><tr><td>2020</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>2021</td><td>11</td><td>0.38</td></tr><tr><td>2022</td><td>28</td><td>0.97</td></tr><tr><td>2023</td><td>39</td><td>1.34</td></tr><tr><td>2024</td><td>36</td><td>1.24</td></tr></table>	Tahun	TK	TK/T	2020	0	0	2021	11	0.38	2022	28	0.97	2023	39	1.34	2024	36	1.24
Tahun	TK	TK/T																					
2020	0	0																					
2021	11	0.38																					
2022	28	0.97																					
2023	39	1.34																					
2024	36	1.24																					
5 th	(Noh et al., 2020)	Effects of robotics programming on the computational ...	99 (4.01%)	20	<table><tr><th>Tahun</th><th>TK</th><th>TK/T</th></tr><tr><td>2020</td><td>4</td><td>0.13</td></tr><tr><td>2021</td><td>13</td><td>0.43</td></tr><tr><td>2022</td><td>24</td><td>0.77</td></tr><tr><td>2023</td><td>32</td><td>1.07</td></tr><tr><td>2024</td><td>26</td><td>0.87</td></tr></table>	Tahun	TK	TK/T	2020	4	0.13	2021	13	0.43	2022	24	0.77	2023	32	1.07	2024	26	0.87
Tahun	TK	TK/T																					
2020	4	0.13																					
2021	13	0.43																					
2022	24	0.77																					
2023	32	1.07																					
2024	26	0.87																					
6 th	(García-Valcárcel-Muñoz-Repiso et al., 2019)	Robotics to develop Computational Thinking in ...	90 (3.64%)	15	<table><tr><th>Tahun</th><th>TK</th><th>TK/T</th></tr><tr><td>2020</td><td>18</td><td>0.55</td></tr><tr><td>2021</td><td>13</td><td>0.40</td></tr><tr><td>2022</td><td>21</td><td>0.66</td></tr><tr><td>2023</td><td>27</td><td>0.82</td></tr><tr><td>2024</td><td>8</td><td>0.24</td></tr></table>	Tahun	TK	TK/T	2020	18	0.55	2021	13	0.40	2022	21	0.66	2023	27	0.82	2024	8	0.24
Tahun	TK	TK/T																					
2020	18	0.55																					
2021	13	0.40																					
2022	21	0.66																					
2023	27	0.82																					
2024	8	0.24																					
7 th	(Fagerlund et al., 2021)	Computational Thinking in programming with Scratch ...	86 (3.48%)	22	<table><tr><th>Tahun</th><th>TK</th><th>TK/T</th></tr><tr><td>2020</td><td>1</td><td>0.03</td></tr><tr><td>2021</td><td>8</td><td>0.27</td></tr><tr><td>2022</td><td>21</td><td>0.66</td></tr><tr><td>2023</td><td>32</td><td>1.00</td></tr><tr><td>2024</td><td>24</td><td>0.73</td></tr></table>	Tahun	TK	TK/T	2020	1	0.03	2021	8	0.27	2022	21	0.66	2023	32	1.00	2024	24	0.73
Tahun	TK	TK/T																					
2020	1	0.03																					
2021	8	0.27																					
2022	21	0.66																					
2023	32	1.00																					
2024	24	0.73																					
8 th	(Saxena et al., 2020)	Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education	84 (3.40%)	17	<table><tr><th>Tahun</th><th>TK</th><th>TK/T</th></tr><tr><td>2020</td><td>1</td><td>0.03</td></tr><tr><td>2021</td><td>13</td><td>0.41</td></tr><tr><td>2022</td><td>22</td><td>0.68</td></tr><tr><td>2023</td><td>30</td><td>0.91</td></tr><tr><td>2024</td><td>18</td><td>0.53</td></tr></table>	Tahun	TK	TK/T	2020	1	0.03	2021	13	0.41	2022	22	0.68	2023	30	0.91	2024	18	0.53
Tahun	TK	TK/T																					
2020	1	0.03																					
2021	13	0.41																					
2022	22	0.68																					
2023	30	0.91																					
2024	18	0.53																					
9 th	(Relkin et al., 2020)	TechCheck: Development and Validation of an Unplugged ...	83 (3.36%)	17	<table><tr><th>Tahun</th><th>TK</th><th>TK/T</th></tr><tr><td>2020</td><td>1</td><td>0.03</td></tr><tr><td>2021</td><td>16</td><td>0.49</td></tr><tr><td>2022</td><td>21</td><td>0.63</td></tr><tr><td>2023</td><td>23</td><td>0.68</td></tr><tr><td>2024</td><td>22</td><td>0.65</td></tr></table>	Tahun	TK	TK/T	2020	1	0.03	2021	16	0.49	2022	21	0.63	2023	23	0.68	2024	22	0.65
Tahun	TK	TK/T																					
2020	1	0.03																					
2021	16	0.49																					
2022	21	0.63																					
2023	23	0.68																					
2024	22	0.65																					
10 th	(Rijke et al., 2018)	Computational thinking in primary school: An examination of abstraction and decomposition...	55 (2.23%)	8	<table><tr><th>Tahun</th><th>TK</th><th>TK/T</th></tr><tr><td>2020</td><td>8</td><td>0.25</td></tr><tr><td>2021</td><td>6</td><td>0.18</td></tr><tr><td>2022</td><td>16</td><td>0.48</td></tr><tr><td>2023</td><td>12</td><td>0.36</td></tr><tr><td>2024</td><td>8</td><td>0.24</td></tr></table>	Tahun	TK	TK/T	2020	8	0.25	2021	6	0.18	2022	16	0.48	2023	12	0.36	2024	8	0.24
Tahun	TK	TK/T																					
2020	8	0.25																					
2021	6	0.18																					
2022	16	0.48																					
2023	12	0.36																					
2024	8	0.24																					

Keterangan: TK= Total Kutipan, TK/T= Total kutipan/Tahun, ES= Evolusi sitasi dalam 5

tahun terakhir (2020-2024). Data Diakses pada 23 Juni 2024

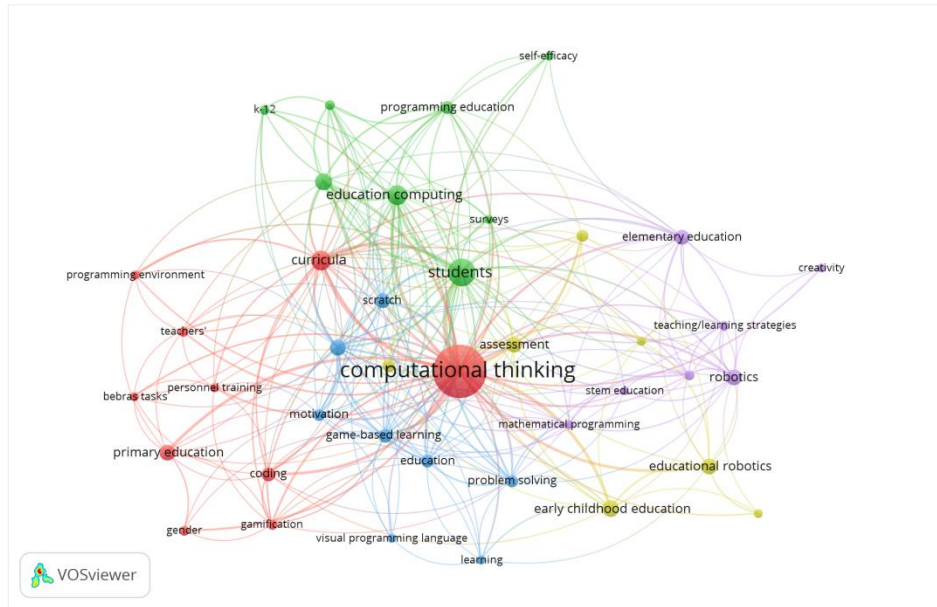
Daftar publikasi yang paling sering disitasi mengenai implementasi *Computational Thinking* di sekolah anak-anak menunjukkan kontribusi signifikan dalam penelitian ini. Publikasi dengan jumlah sitasi tertinggi adalah karya Bers et al. (2014) yang memiliki 609 sitasi, atau sekitar 24.66% dari total sitasi. Karya ini menyoroti eksplorasi kurikulum robotika untuk anak usia dini, menunjukkan pentingnya memperkenalkan konsep-konsep *Computational Thinking* sejak usia dini untuk membangun fondasi yang kuat dalam keterampilan teknologi. Banyaknya sitasi yang diterima karya ini kemungkinan disebabkan oleh relevansinya dalam memberikan panduan praktis dan teoretis bagi pendidik yang ingin mengintegrasikan *Computational Thinking* ke dalam kurikulum sekolah anak-anak. Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan interaktif dan langsung dalam pengajaran, yang terbukti efektif dalam membantu anak-anak memahami dan menguasai keterampilan berpikir komputasional sejak dini, sehingga dapat meningkatkan daya tarik dan efektivitas pendidikan teknologi di tingkat dasar.

Tahun publikasi yang dominan diwakili oleh 2018 dengan dua publikasi teratas, yakni Kong et al. (2018) dan Chalmers (2018). Karya Kong et al. membahas minat siswa sekolah dasar, sikap kolaborasi, dan pemberdayaan pemrograman dalam pendidikan *Computational Thinking* dengan 183(7.41%) sitasi, sementara karya Chalmers meneliti robotika dan *Computational Thinking* di sekolah dasar dengan 157(6.36%) sitasi. Ini menunjukkan bahwa tahun 2018 adalah periode penting dengan kontribusi signifikan terhadap literatur di bidang ini, memperkuat relevansi dan aplikasi praktis *Computational Thinking* pada sekolah anak-anak.

Secara keseluruhan, publikasi-publikasi ini berkontribusi penting dalam memperluas pemahaman dan penerapan *Computational Thinking* di pendidikan anak-anak. Dari berbagai topik yang diangkat, mulai dari efektivitas pemrograman pasangan sebagian, dampak pemrograman robotika terhadap keterampilan *Computational Thinking* dan kreativitas, hingga desain kegiatan unplugged dan plugged, penelitian ini memberikan wawasan yang komprehensif tentang bagaimana *Computational Thinking* dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah dasar. Penelitian-penelitian ini juga mencerminkan kolaborasi internasional dan inovasi yang berkembang di bidang pendidikan teknologi, memberikan landasan kuat untuk pengembangan lebih lanjut dalam pendekatan pembelajaran ini.

Fokus Penelitian dan Kebaruan Kata Kunci

Peneliti juga menganalisis fokus penelitian dan kebaruan kata kunci dengan VOSviewer. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren penelitian terkini dan memastikan bahwa kata kunci yang digunakan mencerminkan inovasi dan perkembangan terbaru dalam bidang *Computational Thinking* di sekolah anak-anak.



Gambar 8. Pengelompokan Kata Kunci pada Topik Implementasi *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak. Analisis dengan VOSviewer

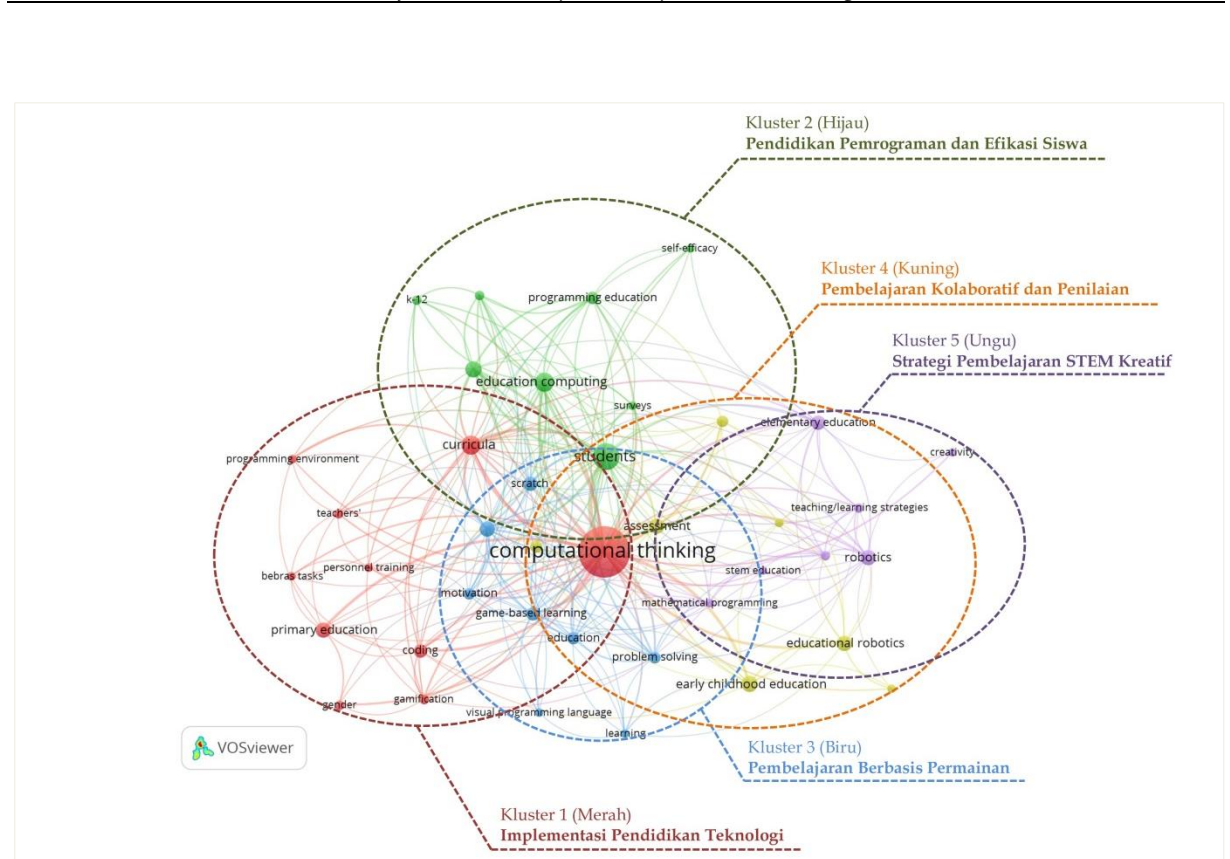
Dengan Keyword Occurance ≤ 3 , didapatkanlah 40 kata kunci yang terbagi dalam 5 kluster. Selanjutnya peneliti melakukan pengelompokan kata kunci berdasarkan warna yang ada dan memberi nama sesuai dengan kelompok kata kunci.

Tabel 7

Pengelompokan Kata Kunci Berdasarkan Warna Kluster pada Topik Implementasi Penggunaan *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

No	Warna	Kata Kunci	Nama Kluster
1 st	Merah (10 kata kunci/25%)	<i>Bebras Tasks, Coding, Computational Thinking, Curricula, Gamification, Gender, Personnel Training, Primary Education, Programming Environment, Teachers'</i>	Implementasi Pendidikan Teknologi
2 nd	Hijau (8 kata kunci/20%)	<i>Computer Programming, Computer Science Education, Education Computing, K-12, Programming Education, Self-Efficacy, Students, Surveys</i>	Pendidikan Pemrograman dan Efikasi Siswa
3 rd	Biru (8 kata kunci/20%)	<i>Education, Game-based Learning, Learning, Motivation, Problem Solving, Scratch, Teaching, Visual Programming Language</i>	Pembelajaran Berbasis Permainan
4 th	Kuning (7 kata kunci/17.5%)	<i>Assessment, Collaborative Learning, E-Learning, Early Childhood Education, Educational Robotics, Elementary Schools, Observational Methodology</i>	Pembelajaran Kolaboratif dan Penilaian
5 th	Ungu (7 kata kunci/17.5%)	<i>Creativity, Elementary Education, Mathematical Programming, Robot Programming, Robotics, STEM Education, Teaching/Learning Strategies</i>	Strategi Pembelajaran STEM Kreatif

Sumber: VOSviewer. Data dianalisis pada 28 Juni 2024



Kluster merah dengan judul “Implementasi Pendidikan Teknologi” mencakup

Kluster ini berkaitan dengan judul Implementasi Pendidikan Teknologi mencakup berbagai aspek yang relevan dalam mengintegrasikan teknologi dan keterampilan berpikir komputasi di pendidikan dasar. Kata kunci seperti *Bebras Tasks*, *Coding*, dan *Programming Environment* menunjukkan fokus pada metode dan alat yang digunakan untuk mengajarkan keterampilan ini (Dagiene et al., 2022; Papadakis, 2021). Selain itu, kata kunci *Curricula* dan *Personnel Training* menekankan pentingnya pengembangan kurikulum yang tepat serta pelatihan guru untuk memastikan implementasi yang efektif (Bocconi et al., 2022; Kong et al., 2020). *Gamification* dan *Gender* mencerminkan upaya untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan inklusif, sementara kata kunci *Primary Education* dan *Teachers'* menunjukkan konteks di mana keterampilan ini diajarkan dan peran krusial para pendidik dalam proses ini (Butler et al., 2021; Sanchez et al., 2020; Triantafyllou et al., 2024).

Kluster hijau dengan judul “Pendidikan Pemrograman dan Efikasi Siswa” mencakup berbagai aspek penting dalam mengintegrasikan pemrograman dan pendidikan ilmu komputer ke dalam kurikulum K-12, yang mencakup sekolah dasar hingga menengah. Kata kunci seperti *Computer Programming*, *Computer Science Education*, dan *Programming Education* menunjukkan fokus pada pengajaran keterampilan teknis yang dibutuhkan untuk menguasai berpikir komputasi (de Jong et al., 2020; Huang et al., 2021; Nouri et al., 2020). *Education Computing* dan *Surveys* menyoroti pentingnya penggunaan teknologi dalam pendidikan serta metode penelitian yang digunakan untuk mengukur efektivitas dan persepsi terhadap pembelajaran ini (Bocconi et al., 2022; Coban et al., 2021). *Self-Efficacy* dan *Students* menunjukkan perhatian pada keyakinan diri dan pengalaman belajar siswa dalam konteks pemrograman (Avci et al., 2022; Özmutlu et al., 2021). Dengan menganalisis fokus penelitian ini, peneliti dapat memahami bagaimana implementasi berpikir komputasi di sekolah anak-anak dapat ditingkatkan untuk mendukung perkembangan keterampilan teknologi yang kritis sejak usia dini. Kluster ini memberikan wawasan tentang pentingnya membangun kurikulum yang mendukung pendidikan pemrograman, mengembangkan efikasi diri siswa,

dan menggunakan survei untuk mengukur kemajuan dan tantangan dalam pendidikan teknologi di sekolah anak-anak.

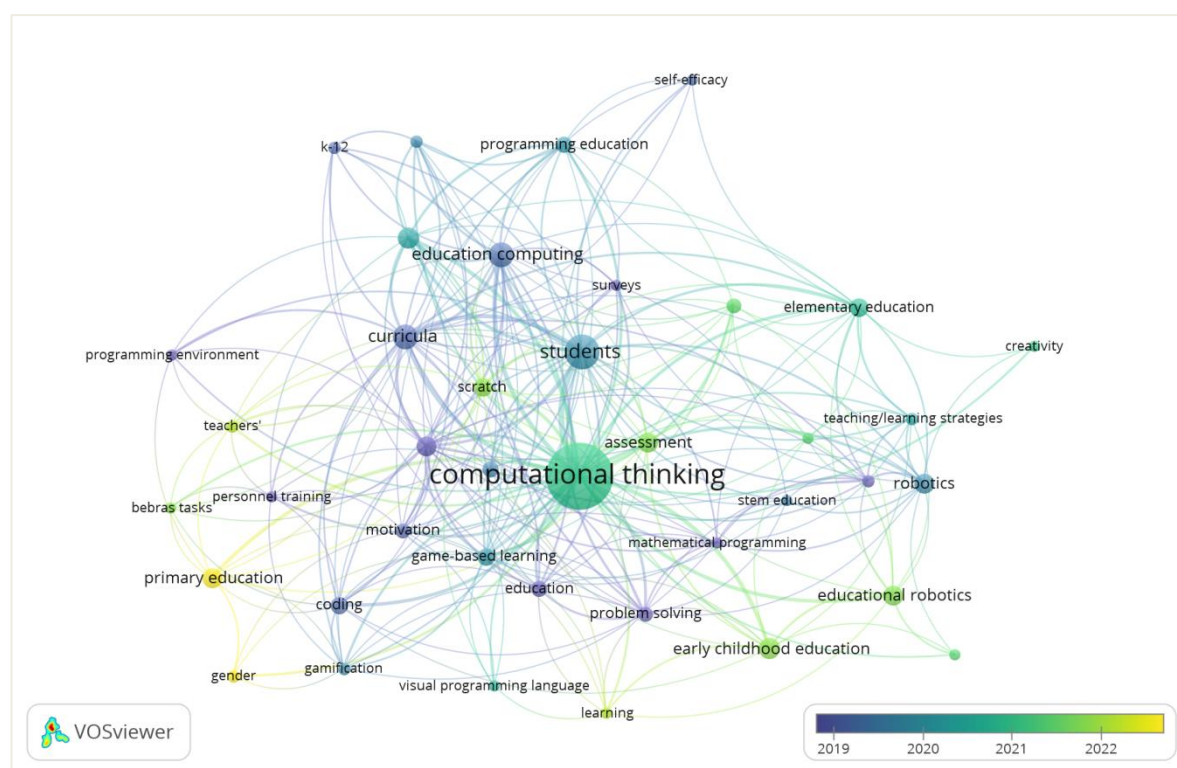
Kluster biru dengan judul “Pembelajaran Berbasis Permainan” mencakup berbagai aspek penting dalam mengintegrasikan teknik pengajaran inovatif untuk meningkatkan pengalaman belajar anak-anak di sekolah. Kata kunci seperti *Education*, *Learning*, dan *Teaching* menunjukkan fokus pada proses pendidikan itu sendiri, sementara *Game-based Learning* dan *Motivation* menekankan pentingnya menggunakan permainan untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar (Ching et al., 2023; Kerimbayev et al., 2023; Yang et al., 2023; Zhou et al., 2023). *Problem Solving*, *Scratch*, dan *Visual Programming Language* menyoroti alat dan keterampilan spesifik yang diajarkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasi (Cui et al., 2023; Dúo-Terrón, 2023). Dengan menganalisis fokus penelitian ini, peneliti dapat memahami bagaimana pendekatan pembelajaran berbasis permainan dapat digunakan untuk mengajarkan keterampilan berpikir komputasi kepada anak-anak di sekolah. Pendekatan ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menarik tetapi juga efektif dalam membantu anak-anak mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang kritis melalui penggunaan alat seperti *Scratch* dan bahasa pemrograman visual lainnya. Dengan demikian, kluster ini memberikan wawasan penting tentang cara-cara inovatif untuk meningkatkan pendidikan berpikir komputasi di sekolah anak-anak.

Kluster kuning dengan judul "Pembelajaran Kolaboratif dan Penilaian" mencakup berbagai aspek penting dalam mendukung implementasi berpikir komputasi di sekolah anak-anak. Kata kunci seperti *Assessment*, *Collaborative Learning*, dan *Observational Methodology* menunjukkan fokus pada evaluasi dan metode pembelajaran yang memungkinkan penilaian yang efektif terhadap perkembangan siswa (Magno de Jesus et al., 2021; Terroba et al., 2021). *E-Learning* dan *Educational Robotics* menyoroti penggunaan teknologi dan robotika dalam pendidikan, yang berperan penting dalam mengajarkan keterampilan berpikir komputasi di sekolah anak-anak (Ung et al., 2022; Wawan et al., 2022). *Early Childhood Education* dan *Elementary Schools* menekankan pentingnya memulai menerapkan kemampuan berpikir komputasi berbasis pendidikan teknologi sejak dini di tingkat sekolah dasar (Kjällander et al., 2021; Saxena et al., 2020). Dengan menganalisis fokus penelitian ini, peneliti dapat memahami bagaimana strategi pembelajaran kolaboratif dan penilaian dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pengajaran berpikir komputasi kepada anak-anak di sekolah. Metode seperti *E-learning* dan robotika pendidikan tidak hanya memfasilitasi pengajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan tetapi juga memungkinkan penilaian yang lebih akurat terhadap kemampuan siswa melalui pengamatan langsung. Kluster ini memberikan wawasan tentang bagaimana pendekatan yang komprehensif dan kolaboratif dapat diterapkan untuk mengajarkan keterampilan berpikir komputasi di sekolah anak-anak, sehingga memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan kesempatan yang sama untuk berkembang di era digital.

Kluster ungu dengan judul “Strategi Pembelajaran STEM Kreatif” mencakup berbagai aspek penting dalam mendukung implementasi berpikir komputasi di sekolah anak-anak. Kata kunci seperti *Creativity*, *Elementary Education*, dan *Teaching/Learning Strategies* menyoroti pentingnya pendekatan inovatif dan kreatif dalam mengajar di tingkat sekolah dasar dengan menggunakan kemampuan berpikir komputasi (Matere et al., 2023; Montiel et al., 2021). *Mathematical Programming* dan *Robot Programming* menunjukkan fokus pada penggunaan pemrograman sebagai alat untuk mengajarkan keterampilan matematika dan robotika untuk kemampuan berpikir komputasi, yang merupakan bagian integral dari pendidikan STEM (Wawan et al., 2022). *Robotics* dan *STEM Education* menekankan peran teknologi dan pendidikan STEM dalam membangun keterampilan berpikir komputasi di sekolah anak-anak (Fridberg et al., 2024). Dengan menganalisis fokus penelitian ini, peneliti dapat memahami

bagaimana strategi pembelajaran yang kreatif dan interdisipliner dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas pengajaran berpikir komputasi kepada anak-anak di sekolah. Pendekatan yang menggabungkan pemrograman matematika dan robotika memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan teknis sambil memanfaatkan kreativitas mereka. Selain itu, integrasi pendidikan STEM dalam kurikulum sekolah dasar memastikan bahwa anak-anak mendapatkan dasar yang kuat dalam berpikir komputasi sejak usia dini. Kluster ini memberikan wawasan tentang bagaimana strategi pembelajaran yang kreatif dan berbasis STEM dapat diterapkan untuk mengajarkan keterampilan berpikir komputasi di sekolah anak-anak, sehingga mempersiapkan mereka untuk tantangan di masa depan.

Setelah menganalisis fokus penelitian, selanjutnya peneliti menganalisis kebaruan kata kunci dengan menggunakan VOSviewer. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi perkembangan terbaru dalam literatur akademik terkait berbagai aspek implementasi berpikir komputasi di sekolah anak-anak.



Gambar 10. Kebaruan Kata Kunci pada Topik Implementasi Penggunaan *Computational Thinking* pada Sekolah Anak-anak

Dalam analisis menggunakan overlay visualization, kata kunci yang ditandai dengan warna kuning menunjukkan bahwa kata kunci tersebut baru digunakan dalam beberapa waktu terakhir, menunjukkan tren baru dalam penelitian tentang berpikir komputasi di sekolah anak-anak. Dua kata kunci yang menonjol sebagai baru adalah "Gender" dan "Primary Education". Pemilihan kata kunci "Gender" menunjukkan semakin meningkatnya perhatian terhadap kesetaraan gender dalam konteks pengajaran berpikir komputasi, dengan penekanan pada bagaimana pendekatan dan strategi pembelajaran dapat disesuaikan untuk menciptakan lingkungan yang inklusif bagi semua siswa. Sementara itu, kata kunci "Primary Education" menyoroti penekanan yang lebih besar pada pentingnya memperkenalkan konsep-konsep berpikir komputasi sejak dini dalam kurikulum sekolah dasar, untuk membangun dasar yang kuat dalam keterampilan teknologi sejak usia dini.

Rekomendasi kata kunci "Gender" dan "Primary Education" sebagai fokus baru dalam

penelitian berpikir komputasi di sekolah anak-anak sangat penting. Integrasi aspek gender dalam pembelajaran berpikir komputasi dapat mempromosikan partisipasi yang lebih merata dan memperluas dampaknya terhadap berbagai kelompok siswa. Sementara itu, pengembangan strategi dan kurikulum yang sesuai dengan tingkat pendidikan dasar dapat memberikan landasan yang kokoh bagi pembelajaran berpikir komputasi yang efektif dan menyeluruh. Dengan memperhatikan tren baru ini, peneliti dan pendidik dapat lebih memahami bagaimana mengadaptasi pendekatan mereka untuk memenuhi tantangan dan peluang baru dalam mengajarkan berpikir komputasi kepada generasi muda.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai implementasi kemampuan *Computational Thinking* di sekolah anak-anak pada database Scopus dimulai pada tahun 2014 hingga 2024, dengan puncak publikasi dan kutipan terjadi pada tahun 2022 dengan 22(17,74%) dokumen, 21(23,59%) dokumen telah disitasi sebanyak 282(11,41%), dan h-index sebesar 9. China menjadi negara paling produktif dengan 24(19%) dokumen dan 295(11,94%) sitasi. The Education University of Hong Kong menjadi afiliasi produktif dengan 11(8,87%) dokumen. Siu-Cheung Kong dari The Education University of Hong Kong menjadi penulis paling produktif dengan h-index sebesar 4. Jurnal "Computers and Education" menempati peringkat tertinggi dengan h-index sebesar 6. Bers et al. (2014) menjadi dokumen dengan sitasi tertinggi dengan 609(24,66%) total sitasi. Terdapat 40 kata kunci yang terbagi dalam 5 kluster, dengan kata kunci "Gender" dan "Primary Education" menjadi kata kunci yang direkomendasikan untuk melakukan penelitian selanjutnya pada bidang Implementasi *Computational Thinking* pada sekolah anak-anak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832–835.
- Al Kadri, H., & Widiawati, W. (2020). Strategic planning in developing the quality of educators and education personnel. *Indonesian Research Journal in Education | IRJE |*, 324–346.
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. In *Computers in human behavior* (Vol. 105, p. 106185). Elsevier.
- Anggraini, S. P., Armanila, A., Nasution, F. S., Maghfirah, M., & Siregar, E. Y. (2023). Analisis Kebutuhan Kompetensi Kepala Sekolah dalam Mengelola Administrasi Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Dan Keguruan*, 1(9), 793–803.
- Asmara, A., Judijanto, L., Hita, I. P. A. D., & Saddhono, K. (2023). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi: Apakah Memiliki Pengaruh terhadap Peningkatan Kreativitas pada Anak Usia Dini? *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 7253–7261.
- Avcı, C., & Deniz, M. N. (2022). Computational thinking: Early childhood teachers' and prospective teachers' preconceptions and self-efficacy. *Education and Information Technologies*, 27(8), 11689–11713.
- Barcelos, T. S., Muñoz-Soto, R., Villarreal, R., Merino, E., & Silveira, I. F. (2018). Mathematics Learning through Computational Thinking Activities: A Systematic Literature Review. *J. Univers. Comput. Sci.*, 24(7), 815–845.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamyli, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Jasutė, E., & Malagoli, C. (2022). *Reviewing computational thinking in compulsory education: State of play and practices from computing education*.
- Butler, D., & Leahy, M. (2021). Developing preservice teachers' understanding of computational thinking: A constructionist approach. *British Journal of Educational*

- Technology*, 52(3), 1060–1077.
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93–100.
- Ching, Y.-H., & Hsu, Y.-C. (2023). Educational robotics for developing computational thinking in young learners: A systematic review. *TechTrends*, 1–12.
- Coban, E., & Korkmaz, Ö. (2021). An alternative approach for measuring computational thinking: Performance-based platform. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 100929.
- Cui, Z., Ng, O., & Jong, M. S.-Y. (2023). Integration of computational thinking with mathematical problem-based learning. *Educational Technology & Society*, 26(2), 131–146.
- Dagiene, V., & Dolgopolas, V. (2022). Short tasks for scaffolding computational thinking by the global Bebras challenge. *Mathematics*, 10(17), 3194.
- de Jong, I., & Jeuring, J. (2020). Computational thinking interventions in higher education: A scoping literature review of interventions used to teach computational thinking. *Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 1–10.
- Dúo-Terrón, P. (2023). Analysis of scratch software in scientific production for 20 years: programming in education to develop computational thinking and steam disciplines. *Education Sciences*, 13(4), 404.
- Einhorn, S. (2012). Microworlds, computational thinking, and 21st century learning. *LCSI White Paper*, 2, 2–10.
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 12–28.
- Fitria, R. L., Radhisa, F. Q., Zafrullah, Z., Gunawan, R. N., & Pradana, M. R. (2024). Research Trends in the Use of Virtual Reality in Education: Analysis with Biblioshiny and Bibliometric (1993–2024). *Journal of Technology Global*, 1(02), 167–179.
- Fridberg, M., & Redfors, A. (2024). Teachers' and children's use of words during early childhood STEM teaching supported by robotics. *International Journal of Early Years Education*, 32(2), 405–419.
- García-Valcárcel-Muñoz-Repiso, A., & Caballero-González, Y.-A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education/Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar*, 27(59), 63–72.
- Gunawan, R. N., Mastur, S. N., & Wibowo, U. B. (2023). The Involvement of School Administrative Staff in Harnessing Information Technology: A Systematic Literature Review. *Tarbiawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 9(02), 245–256.
- Hakim, M. L., & Angga, M. (2023). ChatGPT Open AI: Analysis of Mathematics Education Students Learning Interest. *Journal of Technology Global*, 1(01), 1–10. <https://penaeducentre.com/index.php/JTeG/article/view/35>
- Hinojo-Lucena, F.-J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M.-P., & Romero-Rodríguez, J.-M. (2019). Artificial intelligence in higher education: A bibliometric study on its impact in the scientific literature. *Education Sciences*, 9(1), 51. <https://doi.org/10.3390/educsci9010051>
- Huang, W., & Looi, C.-K. (2021). A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 31(1), 83–111.
- Judijanto, L., Harsono, I., & Putra, A. S. B. (2023). Bibliometric Analysis of Human Resource Development: Trends, Research Focuses, and Recent Developments. *West Science Journal Economic and Entrepreneurship*, 1(11), 525–534.
- Kastrara, R., Riantoro, E. S., & Bakti, A. A. (2024). ANALISIS BUTIR SOAL DENGAN ITEMAN 4.0 PADA PENILAIAN AKHIR SEMESTER SEKOLAH DASAR. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(1), 5813–5823.

- Kerimbayev, N., Nurym, N., Akramova, A., & Abdykarimova, S. (2023). Educational Robotics: Development of computational thinking in collaborative online learning. *Education and Information Technologies*, 28(11), 14987–15009.
- Kjällander, S., Mannila, L., Åkerfeldt, A., & Heintz, F. (2021). Elementary students' first approach to computational thinking and programming. *Education Sciences*, 11(2), 80.
- Kong, S.-C., Chiu, M. M., & Lai, M. (2018). A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. *Computers & Education*, 127, 178–189.
- Kong, S.-C., Lai, M., & Sun, D. (2020). Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy. *Computers & Education*, 151, 103872.
- Kut, P., & Pietrucha-Urbanik, K. (2023). Bibliometric Analysis of Renewable Energy Research on the Example of the Two European Countries: Insights, Challenges, and Future Prospects. *Energies*, 17(1), 176.
- Larasati, S., & Al Mighwar, M. (2023). History of the Development of Education in Indonesia. *HISTORICAL: Journal of History and Social Sciences*, 2(3), 142–150.
- Lee, I., & Malyn-Smith, J. (2020). Computational thinking integration patterns along the framework defining computational thinking from a disciplinary perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 9–18.
- Magno de Jesus, Â., & Silveira, I. F. (2021). Gamebased collaborative learning framework for computational thinking development. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 99, 113–123.
- Mardiani, E., Saununu, S. J., & Zani, B. N. (2023). Analyzing the Global Visibility and Influence of Social Enterprise Research: A Bibliometric Review of Citation, International Collaboration, and Cross-Cultural Perspectives. *West Science Interdisciplinary Studies*, 1(08), 598–605.
- Matere, I. M., Weng, C., Astatke, M., Hsia, C.-H., & Fan, C.-G. (2023). Effect of design-based learning on elementary students computational thinking skills in visual programming maker course. *Interactive Learning Environments*, 31(6), 3633–3646.
- Montiel, H., & Gomez-Zermeño, M. G. (2021). Educational challenges for computational thinking in k-12 education: A systematic literature review of “scratch” as an innovative programming tool. *Computers*, 10(6), 69.
- Moral-muñoz, J. A., Herrera-viedma, E., Santisteban-espejo, A., Cobo, M. J., Herrera-viedma, E., Santisteban-espejo, A., & Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up- to-date review. *El Profesional de La Informa- Ción*, 1–20.
- Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 463–484.
- Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, 11(1), 1–17.
- Ogut, H., El Archi, Y., & Dénes Dávid, L. (2023). Current trends in sustainable organization management: A bibliometric analysis. *Oeconomia Copernicana*, 14(1), 11–45.
- Özmutlu, M., Atay, D., & Erdoğan, B. (2021). Collaboration and engagement based coding training to enhance children's computational thinking self-efficacy. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100833.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103–112.

- Papadakis, S. (2021). The impact of coding apps to support young children in computational thinking and computational fluency. A literature review. *Frontiers in Education*, 6, 657895.
- Paull, J., & Hennig, B. (2020). Rudolf Steiner Education and Waldorf Schools: Centenary World Maps of the Global Diffusion of "The School of the Future". *Journal of Social Sciences and Humanities*, 6, 24–33.
- Piedade, J., Dorotea, N., Pedro, A., & Matos, J. F. (2020). On teaching programming fundamentals and computational thinking with educational robotics: A didactic experience with pre-service teachers. *Education Sciences*, 10(9), 214.
- Ramadhani, A. M., & Retnawati, H. (2024). Computational Thinking and its Application in School: A Bibliometric Analysis (2008-2023). *International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2023)*, 329–338. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-245-3_35
- Relkin, E., De Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early childhood education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 482–498.
- Rijke, W. J., Bollen, L., Eysink, T. H. S., & Tolboom, J. L. J. (2018). Computational thinking in primary school: An examination of abstraction and decomposition in different age groups. *Informatics in Education*, 17(1), 77–92.
- Román-González, M., Pérez-González, J.-C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691.
- Sanchez, E., van Oostendorp, H., Fijnheer, J. D., & Lavoué, E. (2020). Gamification. In *Encyclopedia of Education and Information Technologies* (pp. 816–827). Springer.
- Saxena, A., Lo, C. K., Hew, K. F., & Wong, G. K. W. (2020). Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 55–66.
- Silva, R., Fonseca, B., Costa, C., & Martins, F. (2021). Fostering computational thinking skills: A didactic proposal for elementary school grades. *Education Sciences*, 11(9), 518.
- Syahputra, E., & Hutasuhut, S. (2022). History of The Development of The Indonesian Education Curriculum. *International Journal Conference*, 1(1), 249–256.
- Tazkia, H. A., & Darmiyanti, A. (2024). Perkembangan Sosial Emosional Anak Usia Dasar di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(3), 8.
- Terroba, M., Ribera, J. M., Lapresa, D., & Anguera, M. T. (2021). Education intervention using a ground robot with programmed directional controls: Observational analysis of the development of computational thinking in early childhood education. *Revista de Psicodidáctica (English Ed.)*, 26(2), 143–151.
- Tosun, C. (2024). Analysis of the last 40 years of science education research via bibliometric methods. *Science & Education*, 33(2), 451–480.
- Triantafyllou, S. A., Sapounidis, T., & Farhaoui, Y. (2024). Gamification and Computational Thinking in Education: A systematic literature review. *Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias*, 3, 659.
- Ülker, P., Ülker, M., & Karamustafa, K. (2023). Bibliometric analysis of bibliometric studies in the field of tourism and hospitality. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 6(2), 797–818. <https://doi.org/10.1108/JHTI-10-2021-0291>
- Ulwiyah, S. (2023). Rasch Model Analysis on Mathematics Test Instruments: Biblioshiny (1983-2023). *Mathematics Research and Education Journal*, 7(2), 1–13. [https://doi.org/10.25299/mrej.2023.vol7\(2\).14550](https://doi.org/10.25299/mrej.2023.vol7(2).14550)
- Ung, L.-L., Labadin, J., & Mohamad, F. S. (2022). Computational thinking for teachers: Development of a localised E-learning system. *Computers & Education*, 177, 104379.
- Wahyuni, A., Kusumah, Y. S., Martadiputra, B. A. P., & Zafrullah, Z. (2024). Tren penelitian kemampuan pemecahan masalah pada pendidikan matematika: Analisis bibliometrik.

- JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif), 7(2), 337–356.
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.22329>
- Wawan, C., Fenyvesi, K., Lathifah, A., & Ari, R. (2022). Computational thinking development: Benefiting from educational robotics in STEM teaching. *European Journal of Educational Research*, 11(4).
- Wei, X., Lin, L., Meng, N., Tan, W., & Kong, S.-C. (2021). The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' computational thinking skills and self-efficacy. *Computers & Education*, 160, 104023.
- Yaakob, M. F. M., Musa, M. R., Habibi, A., & Othman, R. (2019). Strategic management and Strategic Planning in school: Is it worth for teachers? *Academy of Strategic Management Journal*, 18(3), 1–6.
- Yang, G., Zheng, D., Chen, J.-H., Zeng, Q.-F., Tu, Y.-F., & Zheng, X.-L. (2023). The effects of a role-play-based micro-game strategy on students' computational thinking, learning engagement and learning motivation. *Interactive Learning Environments*, 1–21.
- Zafrullah, Z., Bakti, A. A., Riantoro, E. S., Kastara, R., Prasetyo, Y. B. A., Rosidah, R., Fitriani, A., Fitria, R. L., Ramadhani, A. M., Ulwiyah, S., Nabilah, N., Rifqiyah, F., Ibrahim, Z. S., & Sultan, J. (2023). Item Response Theory in Education: A Biblioshiny Analysis (1987-2023). *Journal of Education Global*, 1(1 SE-Articles), 101–114.
<https://penaeducentre.com/index.php/JEdG/article/view/30>
- Zafrullah, Z., Fitriani, A., Ramadhani, A. M., & Hidayah, S. M. N. (2023). Transformasi Adobe Flash dalam Dunia Pendidikan: Analisis Bibliometrik (2006-2023). *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 4(3), 1652–1666. <https://doi.org/10.54373/imeij.v4i3.387>
- Zafrullah, Z., Hardi, V. A., Nabilah, N., & Fitriani, A. (2024). Transforming the Utilization of ChatGPT in Education: A Bibliometric Analysis. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 5316–5329. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.5578>
- Zafrullah, Z., Ibrahim, Z. S., Ariawan, R., Ulwiyah, S., & Ayuni, R. T. (2024). Research on Madrasas in International Publications: Bibliometric Analysis with Vosviewer. *COMPETITIVE: Journal of Education*, 3(2), 116–127.
<https://doi.org/10.58355/competitive.v3i2.93>
- Zafrullah, Z., & Ramadhani, A. M. (2024). The Use of Mobile Learning in Schools as A Learning Media: Bibliometric Analysis. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 4(2), 187–202. <https://doi.org/10.17509/ijert.v4i2.65586>
- Zafrullah, Z., Sultan, J., Ayuni, R. T., & Ulang, A. T. (2024). Analisis Kemandirian Belajar Matematika Siswa Berdasarkan Gender dan Aspek di Sekolah Menengah Atas. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, 15(1), 29–38.
[https://doi.org/10.25299/perspektif.2024.vol15\(1\).16189](https://doi.org/10.25299/perspektif.2024.vol15(1).16189)
- Zafrullah, Z., & Zetriuslita, Z. (2021). Learning interest of seventh grade students towards mathematics learning media assisted by Adobe Flash CS6. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 114–123. <https://doi.org/10.33654/math.v7i2.1272>
- Zafrullah, Z., Zetriuslita, Z., Rezeki, S., & Suripah, S. (2024). Development of Interactive Multimedia Learning Mathematics Learning Media using Adobe Flash CS6. *Mathematics Research and Education Journal*, 8(1), 17–28.
[https://doi.org/10.25299/mrej.2024.vol8\(1\).14499](https://doi.org/10.25299/mrej.2024.vol8(1).14499)
- Zhou, X., & Tsai, C.-W. (2023). The effects of socially shared regulation of learning on the computational thinking, motivation, and engagement in collaborative learning by teaching. *Education and Information Technologies*, 28(7), 8135–8152.