

Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Computational Thinking Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan VOSviewer Tahun 2014-2024

Carolina Fadia Dewi, Nanda Arista Rizki✉

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Mulawarman

Email korespondensi: ✉nanda.arista@fkip.unmul.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan analisis bibliometrik dari fokus penelitian-penelitian terkait *computational thinking* dalam pembelajaran matematika pada rentang waktu 2014-2024. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan bibliometrik deskriptif menggunakan basis data Google Scholar yang diakses melalui Publish or Perish dengan penetapan kata kunci *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika. Sebanyak 351 artikel relevan dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk menyajikan visualisasi jaringan terkait tren dan arah masa depan dalam penelitian. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan jumlah publikasi dari waktu ke waktu dengan fokus utama pada aspek implementasi, analisis, dan kemampuan *computational* siswa. Temuan ini memberikan pemahaman mendalam tentang kontribusi penelitian *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika serta arah perkembangan potensial untuk penelitian-penelitian yang akan datang.

Kata kunci

Bibliometrik, *Computational Thinking*, Matematika

Abstract

This study aimed to present a bibliometric analysis of the focus of research related to computational thinking in mathematics learning within the 2014-2024 time span. The research method used was a descriptive bibliometric approach utilizing the Google Scholar database accessed through Publish or Perish with the keyword setting of students' computational thinking in mathematics learning. A total of 351 relevant articles were analyzed using VOSviewer software to present network visualizations related to trends and future directions in research. The results of the analysis showed an increase in the number of publications over time, with the main focus on aspects of implementation, analysis, and students' computational ability. The findings provided an in-depth understanding of the contribution of student computational thinking research in mathematics learning as well as potential directions for future research.

Keywords

Bibliometrics, Computational Thinking, Mathematics

How to cite:

Dewi, C. F., & Rizki, N. A. (2024). Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Computational Thinking Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan VOSviewer Tahun 2014-2024. *JRPM: Jurnal Riset Pecinta Matematika*, 1(2), 72-85.

Pendahuluan

Computational thinking diakui sebagai salah satu keterampilan krusial di era digitalisasi abad 21 dengan maraknya perkembangan teknologi (Mohaghegh & Mccauley, 2016; Tabesh, 2017). Konsep *computational thinking* atau berpikir komputasi awalnya dikembangkan dalam konteks ilmu komputer yang dapat diterapkan dalam disiplin ilmu lain (Yadav dkk., 2017). Berpikir komputasi menerapkan penggunaan algoritma untuk memproses data dan menghasilkan *output* atau solusi pemecahan masalah, serupa dengan teknik yang digunakan untuk penulisan program oleh perangkat lunak (Cahdriyana & Richardo, 2020). *Computational Thinking* bukan sekadar tentang pemrograman atau penggunaan komputer (Barr & Stephenson, 2014). Barr & Stephenson menjelaskan bahwa *computational thinking* adalah sebuah cara berpikir yang melibatkan dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma untuk menemukan solusi yang efektif dan efisien. Berpikir komputasi merupakan sebuah keterampilan kognitif yang menggunakan penalaran logis dalam memecahkan masalah, serta menyederhanakan prosedur atau sistem kompleks sehingga lebih mudah untuk dipahami (Csizmadia dkk., 2015). Berdasarkan pendapat tersebut, jelas bahwa berpikir komputasi sangat penting dimiliki oleh siswa di abad 21 ini.

Computational thinking mendorong pengembangan keterampilan abad 21 pada siswa, seperti berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif, yang penting dalam pemecahan masalah (Ansori, 2020). Pemecahan masalah merupakan keterampilan fundamental yang dibutuhkan dalam berbagai aspek kehidupan di era revolusi industri 4.0 bahkan di era selanjutnya (Puncreobutr, 2016). Pendekatan pemecahan masalah semakin berkembang dengan hadirnya *computational thinking*. Salah satu disiplin ilmu yang tepat sebagai sarana mengembangkan kemampuan pemecahan masalah adalah matematika (Cahdriyana & Richardo, 2020). Matematika dianggap sejalan dengan konsep berpikir komputasi dan memiliki peranan penting dalam membentuk pola pikir siswa mulai dari kerangka berpikir sistematis, kritis, kreatif, analitis, logis, dan aktif sehingga penggunaan berpikir komputasi pada pembelajaran matematika adalah langkah yang tepat (Nasiba, 2022; Setiana, 2018). Weintrop dkk. (2016) menunjukkan bahwa praktik matematika seperti pemodelan, abstraksi, dan algoritma sangat selaras dengan komponen utama *computational thinking*.

Pembelajaran matematika merupakan suatu proses interaksi antar berbagai komponen pembelajaran yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah (Latifah dkk., 2020). Penelitian oleh Grover & Pea (2018) mengungkapkan bahwa siswa yang memiliki tingkat pemahaman matematika tinggi cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik dalam tugas-tugas yang membutuhkan konsep *computational thinking*. Dalam konteks pendidikan modern, implementasi *computational thinking* ke dalam pembelajaran matematika menjadi semakin penting. Gadanidis dkk. (2017) menegaskan bahwa pengintegrasian *computational thinking* dalam matematika tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep matematika tetapi juga mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah kompleks. Hal ini diperkuat oleh Sengupta dkk. (2013) yang menjelaskan bahwa pembelajaran matematika berbasis *computational thinking* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam proses abstraksi dan generalisasi konsep matematis.

Beberapa tahun belakangan, penelitian tentang *computational thinking* dan matematika menjadi topik yang hangat diperbincangkan. Selama periode waktu 2014-2024 telah terjadi perkembangan penelitian yang signifikan mengenai *computational thinking* dan matematika. Untuk itu perlu dilakukannya suatu analisis terhadap hasil-hasil penelitian tersebut. Salah satu

metode yang dapat digunakan untuk menganalisis hasil-hasil penelitian pada bidang tertentu adalah analisis bibliometrik (I. Muhammad dkk., 2022) Analisis bibliometrik merupakan sebuah pendekatan yang dapat memberikan pemahaman lebih komprehensif terhadap tren dan pola dalam penelitian terpublikasi tentang *computational thinking* dalam matematika selama rentang waktu yang ditentukan. Melalui analisis bibliometrik, kita dapat melihat tren publikasi, persoalan-persoalan yang sedang populer, hubungan antar peneliti yang terjadi serta pembaruan yang dapat dilakukan. Analisis bibliometrik akan melihat gambaran lebih lengkap hubungan antara matematika dan *computational thinking*. Sehingga dapat digunakan sebagai acuan atau landasan dalam pengembangan penelitian lebih lanjut. Dengan demikian, penelitian *computational thinking* dalam pembelajaran matematika melalui analisis bibliometrik menjadi salah satu langkah penting dalam menganalisis tren, kolaborasi dan pembaruan dalam pendidikan matematika yang lebih variatif dan kreatif. Diharapkan akan menjadi literatur untuk mendorong penelitian selanjutnya.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan fokus pendekatan bibliometrik (Donthu dkk., 2021; Romandoni dkk., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi publikasi-publikasi ilmiah yang relevan, mengevaluasi perkembangan penelitian dari waktu ke waktu, serta mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dalam literatur tentang *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika. Data yang digunakan adalah 351 publikasi penelitian berupa artikel terkait *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika yang terindeks Google Scholar. Basis data Google Scholar diakses melalui Publish or Perish berdasarkan kata kunci yang ditetapkan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2014-2024). Data yang diperoleh dikumpulkan dalam format RIS untuk dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Analisis bibliometrik dengan VOSviewer digunakan untuk memetakan dan mengevaluasi tren atau pembaharuan penelitian dengan tiga jenis visualisasi berupa visualisasi jaringan, visualisasi densitas, dan visualisasi *overlay* sebagai output (Al Husaeni dkk., 2023; Syafitri dkk., 2023). Pada analisis bibliometrik, terdapat lima tahapan yang disajikan ke dalam Gambar 1 (Dewi dkk., 2021; Fahimnia dkk., 2015; U. A. Muhammad dkk., 2022; Setyaningsih dkk., 2018).



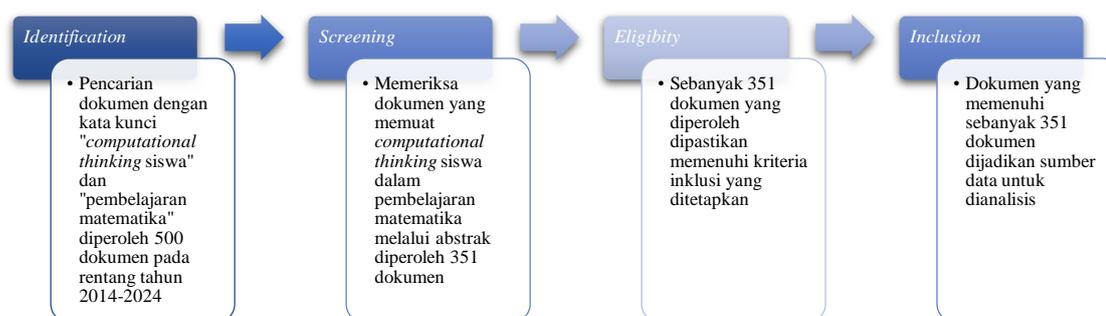
Gambar 1. Tahapan analisis bibliometrik

Peneliti melakukan pencarian literatur dengan menetapkan kata kunci “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” pada bulan Desember 2024. Proses kepastakaan dibatasi menjadi 500 pencarian maksimal. Basis data Google Scholar digunakan sebagai *open source* dengan alasan kemudahan pencarian dan aksesibilitasnya (Al Husaeni dkk., 2023; Syafitri dkk., 2023).

Dari hasil pencarian menggunakan kata kunci yang ditetapkan menghasilkan 500 dokumen yang terpublikasi pada rentang tahun 2014-2024 yang bersumber dari jurnal dan *conference proceeding* dengan tipe *conference paper*, *article*, dan *review*. Proses publikasinya telah mencapai tahap final/akhir. Pada tahapan ini, ditemukan sejumlah dokumen yang tidak

memuat kata kunci “*computational thinking* siswa” atau “pembelajaran matematika” pada judulnya.

Sejumlah kriteria inklusi ditetapkan untuk memperoleh dokumen yang sesuai dengan penelitian ini. Pertama, judul dokumen berisi kata kunci “*computational thinking*” atau “*computational thinking* siswa” dan “pembelajaran matematika” atau “*mathematics learning*”. Kedua, publikasi telah mencapai tahap final/akhir. Ketiga, dokumen bersumber dari jurnal dan berbentuk artikel. Pemilihan dokumen berdasarkan kriteria inklusi dalam proses penyempurnaan data dilakukan melalui 4 langkah sistematis yaitu: 1) identifikasi (*identification*), 2) penyaringan (*screening*), 3) kelayakan (*eligibility*), dan 4) inklusi (*inclusion*) (Aktoprak & Hursen, 2022; Fuad dkk., 2022; Moher dkk., 2009). Langkah-langkah dalam proses penyempurnaan data disajikan ke dalam Gambar 2.



Gambar 2. Langkah-langkah dalam pemilihan dokumen pada basis data Google Scholar

Dokumen yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 351 dokumen ditetapkan sebagai sumber data penelitian diunduh dari basis data Google Scholar dalam dua format yaitu *Comma Separated Values* (CSV) dan *Research Information System* (RIS). CSV digunakan untuk mengolah data dalam bentuk tabel dan grafik, sementara RIS digunakan untuk menganalisis data dalam bentuk jejaring dan pemetaan dengan menggunakan perangkat lunak VOS Viewer (Syafitri dkk., 2023). Penelitian ini menggunakan dua pendekatan analisis data yaitu analisis kinerja (*performance analysis*) dan pemetaan sains (*science mapping*) (Donthu dkk., 2021).

1. Analisis kinerja

Fokus utama aspek metrik yang dilakukan pada analisis kinerja meliputi metrik publikasi (*publication-related metrics*), metrik kutipan (*citation related metrics*), serta metrik publikasi dan kutipan (*publication and citation related metric*). Analisis metrik serta trend publikasi dan kutipan disajikan berdasarkan data yang diperoleh dari perangkat lunak Publish or Perish mencakup informasi jumlah publikasi dan kutipan per-tahun, total publikasi dan kutipan, rata-rata kutipan per-tahun dan per-paper, jumlah penulis per-dokumen, dan nilai *h-Index* dan *g-Index*.

2. Pemetaan ilmu pengetahuan dan analisis jaringan

Pendekatan ini mencakup lima jenis analisis meliputi analisis kutipan, analisis kutipan bersama, pengelompokan bibliografi, analisis kata kunci bersama, dan analisis penulis bersama. Analisis *science mapping* dan *network analysis* pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan analisis kutipan dan analisis kemitraan kata (*co-word analysis*). Analisis jaringan dilakukan dengan menyajikan visualisasi melalui perangkat lunak VOSviewer, dilanjutkan dengan analisis metrik jaringan dan pengelompokan (*clustering*).

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menyajikan hasil analisis kinerja yang komprehensif berdasarkan analisis jaringan serta pemetaan ilmu pengetahuan terkait dengan penelitian studi “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”.

A. Analisis Kinerja (*Performance Analysis*)

1. Metrik publikasi dan kutipan (*publication and citation metrics*)

Pada pendekatan analisis kerja, data terkait metrik kutipan dalam penelitian ini diperoleh melalui unduhan dokumen dalam format RIS dari basis data Google Scholar, kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak Publish or Perish. Data metrik kutipan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metrik Publikasi dan Kutipan Dokumen

Deskripsi	Hasil
Tahun publikasi	2017-2024
Tahun kutipan	8 (2017-2025)
Total dokumen	351
Total kutipan dokumen	2579
Kutipan/tahun	322.38
Kutipan/paper	7.35
Penulis/paper	2.44
h-index	24
g-index	41

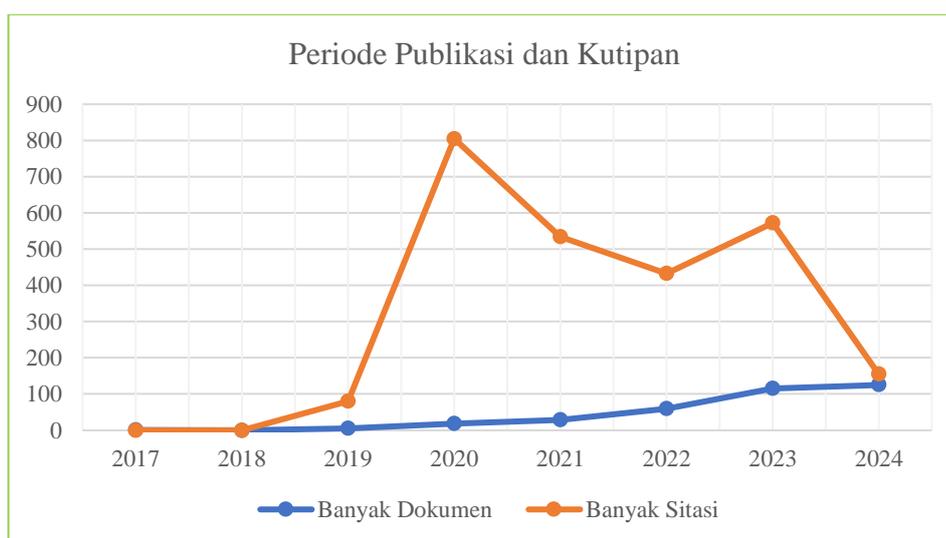
Pada Tabel 1 terlihat bahwa pada rentang Tahun 2014-2016 tidak ada publikasi yang relevan terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”. Publikasi relevan terkait penelitian ini muncul pada rentang Tahun 2017 sampai 2024 dengan publikasi sebanyak 351 dokumen yang berhubungan dengan “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” dan telah dikutip sebanyak 2579 kutipan. Rata-rata banyak kutipan pertahun adalah 322.38 dengan rata-rata banyak kutipan per-dokumen adalah 7.35 yang menunjukkan bahwa setiap dokumen telah dikutip sekitar 7 kali. Rata-rata jumlah penulis per-dokumen adalah 2.44 yang menunjukkan setiap dokumen memiliki sekitar 3 penulis. Tabel 1 juga menunjukkan nilai *h-index* 24 lebih rendah dari nilai *g-index* 41.

2. Analisis tren publikasi dan kutipan (*publication and citation trend analysis*)

Analisis tren publikasi dan kutipan (*Publication and citation trend analysis*) digunakan untuk menyajikan perkembangan publikasi dan kutipan secara komprehensif terkait “*computational thinking* siswa pada pembelajaran matematika” dalam periode 2014-2024. Perkembangan dokumen dan kutipan terkait tren penelitiannya dapat dilihat pada Gambar 3. Dari Gambar 3, terdapat 351 dokumen yang berhubungan dengan “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” pada rentang Tahun 2017 sampai 2024, ditemukan 1 dokumen pada Tahun 2017, 0 dokumen pada Tahun 2018, 5 dokumen pada Tahun 2019, 18 dokumen pada Tahun 2020, 28 dokumen pada Tahun 2021, 59 dokumen pada Tahun 2022, 115 dokumen pada Tahun 2023, dan 125 dokumen pada Tahun 2024. Hal ini menunjukkan bahwa relevansi perkembangan publikasi terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran

matematika” mengalami peningkatan secara bertahap dari Tahun 2017 sampai Tahun 2024, dengan jumlah terbanyak dihasilkan pada Tahun 2024 dan paling sedikit Tahun 2017 dan 2018.

Dokumen pada jurnal terindeks Google Scholar seringkali dijadikan bahan rujukan pada penelitian lainnya, artinya semakin banyak jumlah kutipan atau sitasi dari sebuah dokumen maka semakin banyak penelitian lainnya yang merujuk pada hasil penelitian dokumen tersebut (Supinah & Soebagyo, 2022). Dari 351 dokumen terpublikasi telah dikutip sebanyak 2579 kali dengan rincian 80 kutipan pada tahun 2019, 805 kutipan pada tahun 2020, 534 kutipan pada tahun 2021, 433 kutipan pada tahun 2022, 572 kutipan pada tahun 2023, dan 155 kutipan pada tahun 2024. Publikasi pada tahun 2020 telah dikutip lebih banyak dari tahun lainnya serta terdapat publikasi pada tahun-tahun yang tidak memiliki jumlah kutipan seperti yang terjadi pada tahun 2017 dan 2018. Perubahan jumlah kutipan dari tahun ke tahun tersebut menunjukkan bahwa kutipan terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” pada rentang tahun 2017-2024 bersifat fluktuatif.



Gambar 3. Perkembangan publikasi dan kutipan “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”

B. Pemetaan Ilmu Pengetahuan Dan Analisis Jaringan (*Science Mapping And Network Analysis*)

Pada pendekatan pemetaan ilmu pengetahuan dan analisis jaringan (*science mapping and network analysis*), terdapat 2 analisis yang dilakukan yaitu analisis kutipan (*citation analysis*) dan analisis kemitraan kata (*co-word analysis*).

1. Analisis kutipan (*citation analysis*)

Analisis kutipan dilakukan untuk mengidentifikasi dokumen, penulis, negara, sumber, dan lembaga terkait penelitian “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”. Hal ini memungkinkan terbukanya akses informasi untuk melihat tingkat signifikansi pengaruh dan produktivitas masing-masing elemen tersebut terhadap bidang studi yang diteliti, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai jaringan pengetahuan yang relevan.

Produktivitas penulis, negara, sumber dan institusi dapat diukur melalui sejumlah publikasi dokumen, sedangkan untuk mengidentifikasi dokumen, penulis, negara, sumber dan

institusi yang berpengaruh digunakan kutipan. Berikut disajikan data dokumen yang berpengaruh diwakili oleh 10 dokumen teratas dengan kutipan tertinggi pada Tabel 2.

Tabel 2. Sepuluh Dokumen dengan Kutipan Terbanyak

<i>Rank</i>	Judul Dokumen	Penulis	Sumber	Banyak Kutipan	Kutipan Per Tahun	Tahun
1	Proses Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah PISA Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Komputasi	Lestari, A. C., & Annizar, A. M.	Jurnal Kiprah	146	29,20	2020
2	Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Matematika	Cahdriyana, R.A, & Richardo	Literasi: Jurnal Ilmu Pendidikan	143	28,60	2020
3	Telaah Kerangka Kerja PISA 2021: Era Integrasi <i>Computational Thinking</i> Dalam Bidang Matematika	Zahid, M. Z.	PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika	125	25,00	2020
4	Pemikiran Komputasi (<i>Computational Thinking</i>) Dalam Pemecahan Masalah	Ansori, M.	Dirasah: Jurnal Studi Ilmu Dan Manajemen Pendidikan Islam	112	22,40	2020
5	Berpikir Kritis dan Komputasi: Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran di Sekolah Dasar	Fitriani, W., Suwarjo, S., & Wangid, M. N.	Jurnal Pendidikan Sains Indonesia	70	17,50	2021
6	<i>Computational Thinking</i> Dalam Pembelajaran Matematika Menghadapi Era Society 5.0.	Maharani, A.	Euclid	70	14,00	2020

Rank	Judul Dokumen	Penulis	Sumber	Banyak Kutipan	Kutipan Per Tahun	Tahun
7	Scratch Sebagai <i>Problem Solving Computational Thinking</i> Dalam Kurikulum Protoipe	Rozady, M. P. N., & Koten, Y. P.	Jurnal In Create (Inovasi dan Kreasi dalam Teknologi Informasi)	66	16,50	2021
8	<i>Augmented Reality: The Improvement Of Computational Thinking Based On Students' Initial Mathematical Ability</i>	Angraini, L. M. dkk.	International Journal of Instruction	62	31,00	2023
9	Pemberian Scaffolding untuk Memperbaiki Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika	Maharani, S. dkk.	Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika	55	13,75	2021
10	Proses Berpikir Komputasional Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa <i>Konten Change And Relationship</i> Berdasarkan <i>Self-Regulated Learning</i>	Supiarmo, M. G., & Susanti, E.	Jurnal Numeracy: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika	46	11,50	2021

Tabel 2 menunjukkan bahwa dokumen yang paling berpengaruh terkait dengan penelitian “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” adalah dokumen yang ditulis oleh Lestari, A. C., & Annizar, A. M. pada tahun 2020 dengan judul “Proses Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah PISA Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Komputasi” yang diterbitkan oleh Jurnal Kiprah. Hingga saat ini, dokumen tersebut telah dikutip sebanyak 146 kali oleh dokumen penelitian relevan yang lain dengan rata-rata kutipan pertahun 29.20 kali.

2. Analisis kemitraan kata (*co-word analysis*)

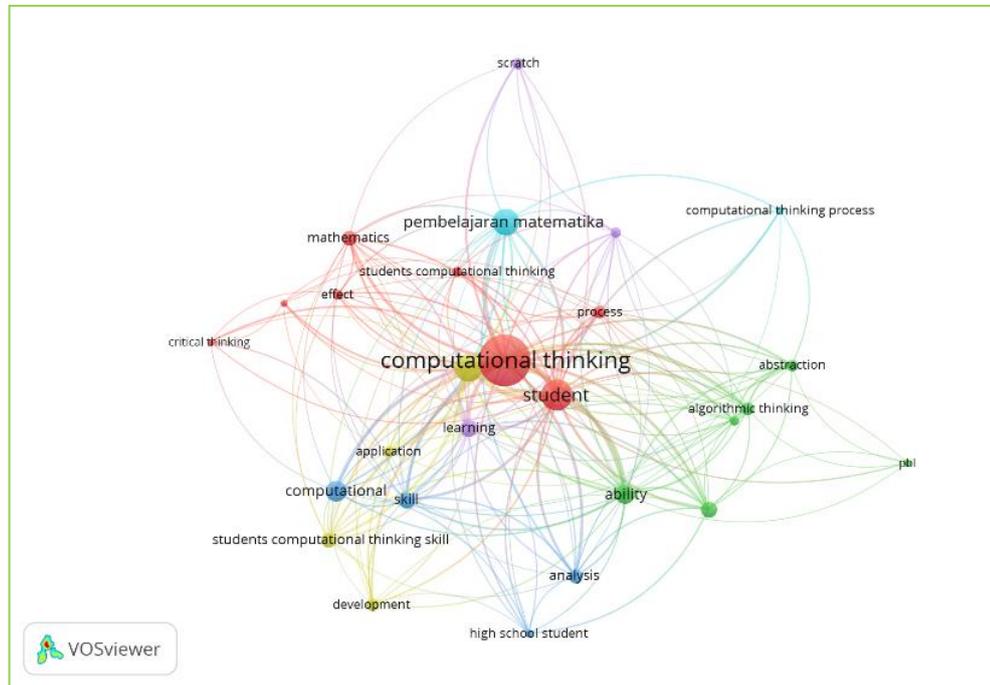
Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kata kunci yang paling sering muncul dalam penelitian ini (Sulistiawati dkk., 2022). Perangkat lunak VOSviewer digunakan untuk menyajikan visualisasi jaringan bibliometrik dengan metode perhitungan penuh serta dilakukan dengan jumlah minimum kata kunci yang muncul sebanyak 5 kali menghasilkan 1559 kata kunci dan 48 ambang (*threshold*).

Berdasarkan hasil visualisasi VOSviewer ditemukan sebanyak 27 item, 6 klaster, 197 tautan, dan 786 kekuatan tautan total. Rincian dari 27 item yang terbagi ke dalam 6 klaster disajikan pada uraian berikut:

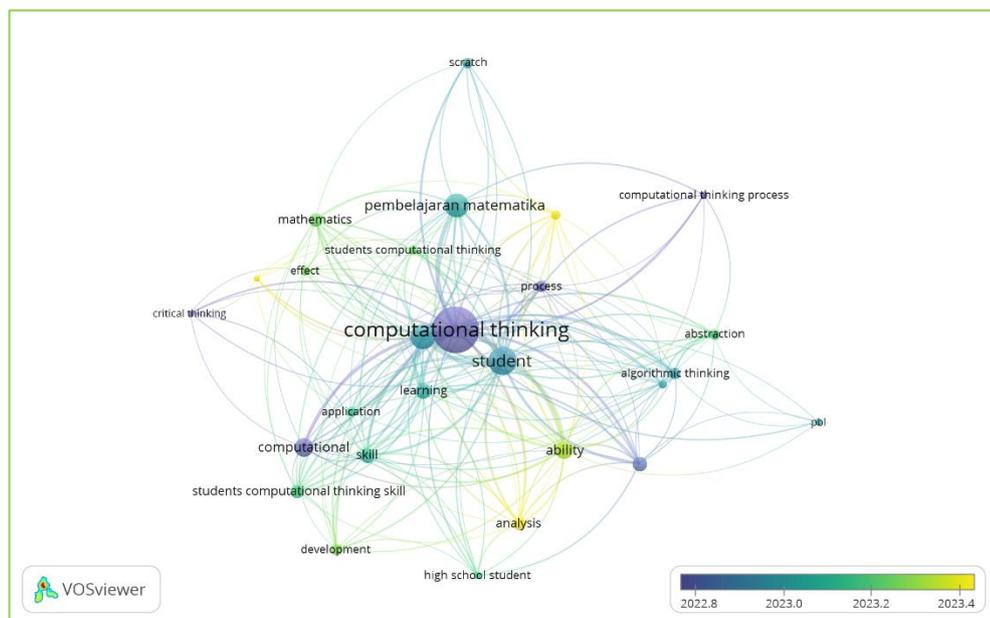
- i) Klaster 1 terdiri dari 8 item yang ditandai dengan warna merah. Item-item tersebut adalah *computational thinking*, *critical thinking*, *effect*, *implementation*, *mathematics*, *process*, *student*, dan *students computational thinking*. Item yang paling sering muncul pada klaster 1 adalah *computational thinking* dengan 26 tautan, 307 kekuatan tautan total, dan 201 kali kemunculan (*occurrences*).
- ii) Klaster 2 terdiri dari 6 item yang ditandai dengan warna hijau. Item-item tersebut adalah *ability*, *abstraction*, *algorithmic thinking*, *computational thinking ability*, *decomposition*, dan *pbl*. Item yang paling sering muncul pada klaster 2 adalah *ability* dengan 22 tautan, 91 kekuatan tautan total, dan 29 kali kemunculan (*occurrences*).
- iii) Klaster 3 terdiri dari 4 item yang ditandai dengan warna biru. Item-item tersebut adalah *analysis*, *computational*, *highschool student*, dan *skill*. Item yang paling sering muncul pada klaster 3 adalah *computational* dengan 14 tautan, 45 kekuatan tautan total, dan 32 kali kemunculan (*occurrences*).
- iv) Klaster 4 terdiri dari 4 item yang ditandai dengan warna kuning. Item-item tersebut adalah *application*, *computational thinking skill*, *development*, dan *student computational thinking skill*. Item yang paling sering muncul pada klaster 4 adalah *computational thinking skill* dengan 25 tautan, 140 kekuatan tautan total, dan 57 kali kemunculan (*occurrences*).
- v) Klaster 5 terdiri dari 3 item yang ditandai dengan warna ungu. Item tersebut adalah *learning*, *scratch*, dan *students computational thinking ability*. Item yang paling sering muncul adalah *students computational thinking ability* dengan 5 tautan, 15 kekuatan tautan total, dan 33 kali kemunculan (*occurrences*).
- vi) Klaster 6 terdiri dari 2 item yang ditandai dengan warna cyan. Item-item tersebut adalah *computational thinking process* dan pembelajaran matematika. Item yang paling sering muncul adalah pembelajaran matematika dengan dengan 18 tautan, 82 kekuatan tautan total, dan 52 kali kemunculan (*occurrences*).

Hasil visualisasi jaringan pada Gambar 4 menunjukkan hubungan antar istilah (*term*) dalam suatu jaringan kompleks pada setiap klaster yang ada. Setiap klaster ditandai dengan lingkaran warna yang berbeda-beda menunjukkan fokus penelitian. Ukuran lingkaran untuk setiap istilah bervariasi tergantung dari frekuensi kemunculan istilah tersebut (Nandiyanto & Al Husaeni, 2021). Lingkaran terbesar dalam visualisasi menunjukkan kata kunci yang sering digunakan bersama oleh para peneliti mengindikasikan frekuensi nilai *occurrence* yang tinggi (I. Muhammad dkk., 2023; Siregar dkk., 2023; Sulistiawati dkk., 2022). Fokus penelitian pertama yaitu lingkaran berwarna merah dengan kata kunci lingkaran terbesar *computational thinking*. Fokus penelitian kedua yaitu lingkaran berwarna hijau dengan kata kunci lingkaran

terbesar *ability*. Fokus penelitian ketiga yaitu lingkaran berwarna biru dengan kata kunci lingkaran terbesar *computational*. Fokus penelitian keempat yaitu lingkaran berwarna kuning dengan kata kunci lingkaran terbesar *computational thinking skill*. Fokus penelitian kelima yaitu lingkaran berwarna ungu dengan kata kunci lingkaran terbesar *students computational thinking ability*. Terakhir, fokus penelitian keenam yaitu lingkaran berwarna cyan dengan kata kunci lingkaran terbesar pembelajaran matematika.



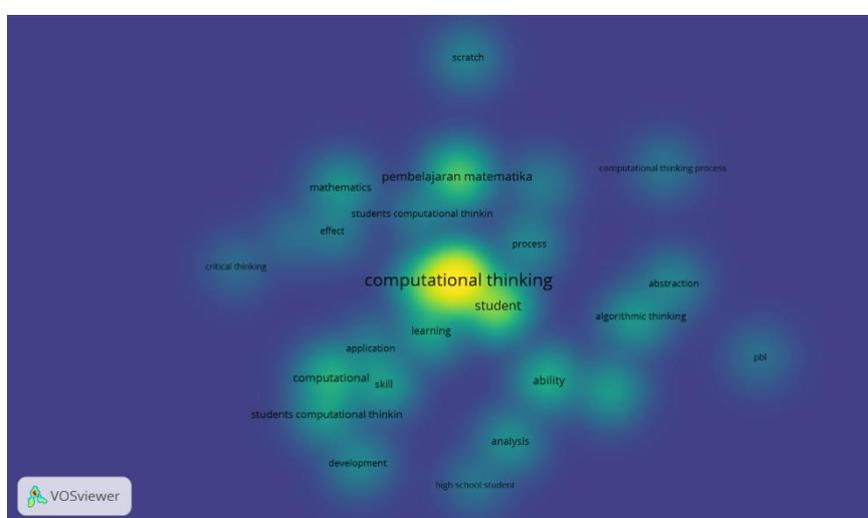
Gambar 4. Visualisasi jaringan dari kemunculan kata kunci (*co-occurrence*) terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”



Gambar 5. Visualisasi *overlay* dari kemunculan kata kunci (*co-occurrence*) terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”

Visualisasi *overlay* pada Gambar 5 menunjukkan kebaruan penelitian terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”. Dalam visualisasi ini, intensitas warna menunjukkan indikator popularitas istilah (*term*). Istilah yang sedang tren atau banyak diteliti ditunjukkan dengan warna lebih terang, sementara warna lebih gelap menandakan penurunan tren dan kurang relevan atau jarang digunakan pada penelitian saat ini (Rakuasa dkk., 2024). Pada indikator terlihat bahwa penelitian terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” dilakukan pada Tahun 2022 hingga 2023. Istilah *analysis*, *implementation*, *ability* dan *students computational thinking ability* adalah tren terbaru yang berhubungan dengan “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” dan baru digunakan secara bersama-sama dalam beberapa tahun terakhir.

Kebaharuan penelitian dapat dilihat dari keterkaitan antar kata kunci. Dalam melihat kebaruan penelitian, peneliti fokus pada 2 kategori yaitu kata kunci yang menjadi fokus penelitian dan kata kunci yang menjadi tren terbaru. Kata kunci *analysis* bersama dengan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika belum secara langsung melibatkan 1 kata kunci terbaru lainnya yaitu *implementation*. Kata kunci *implementation* bersama dengan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika belum secara langsung melibatkan 3 kata kunci terbaru lainnya yaitu *analysis*, *ability* dan *students computational thinking ability*. Kata kunci *ability* bersama dengan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika belum secara langsung melibatkan 1 kata kunci terbaru lainnya yaitu *implementation*. Kata kunci *students computational thinking ability* bersama dengan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika belum secara langsung melibatkan 1 kata kunci terbaru lainnya yaitu *implementation*. Kata kunci pada fokus penelitian pertama yaitu *computational thinking* secara langsung terhubung dengan seluruh kata kunci yang ada. Untuk kata kunci pada fokus penelitian kedua yaitu *ability* bersama dengan *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika belum secara langsung terhubung dengan *critical thinking*, *implementation*, *scratch*, dan *student computational thinking*. Hubungan antar kata kunci tersebut dapat dijadikan kebaruan penelitian selanjutnya terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”.



Gambar 6. Visualisasi kepadatan dari kemunculan kata kunci (*co-occurrence*) terkait “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika”

Gambar 6 menunjukkan visualisasi kepadatan istilah penelitian dengan beberapa warna seperti warna kuning, hijau dan biru (Syafitri dkk., 2023). Semakin tinggi intensitas warna kuning dan semakin besar diameter lingkaran maka semakin sering istilah tersebut muncul dan digunakan dalam banyak penelitian (Nandiyanto & Al Husaeni, 2021; Supinah & Soebagyo, 2022). Pada Gambar 6 terlihat bahwa istilah yang paling sering muncul adalah *computational thinking*. Sebaliknya, jika jumlah penelitian terhadap suatu istilah atau kata kunci masih relatif sedikit, maka semakin menurun intensitas warna tersebut atau semakin memudar (Rakuasa dkk., 2024). Berdasarkan Gambar 6, dapat dilihat bahwa penelitian terkait istilah *critical thinking* masih relatif sedikit dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

Kesimpulan

Penelitian ini melakukan analisis pemetaan jaringan komputasi pada data bibliometrik artikel penelitian terpublikasi terkait *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika. Artikel yang digunakan diambil dari *database* Google Scholar melalui perangkat lunak Publish or Perish. Hasil pencarian data menemukan bahwa terdapat 351 artikel relevan dengan rata-rata kutipan per dokumen 7.35 yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2014 hingga 2024. Dokumen yang paling berpengaruh terkait dengan penelitian “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” adalah dokumen yang ditulis oleh Lestari, A. C., & Annizar, A. M. pada tahun 2020 dengan judul “Proses Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah PISA Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Komputasi” yang telah dikutip sebanyak 146 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa publikasi tentang *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika cenderung mengalami tren peningkatan. Istilah *analysis*, *implementation*, *ability* dan *students computational thinking ability* adalah tren terbaru yang berhubungan dengan “*computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika” dan baru digunakan secara bersama-sama dalam beberapa tahun terakhir. Untuk analisis kepadatan kata, istilah *critical thinking* masih relatif sedikit dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya. Analisis ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang perkembangan penelitian seputar *computational thinking* siswa dalam pembelajaran matematika, memberikan dasar bagi pengambilan keputusan yang lebih baik dalam merancang kebijakan pendidikan masa depan di Indonesia.

Referensi

- Aktoprak, A., & Hursen, C. (2022). A Bibliometric And Content Analysis Of Critical Thinking In Primary Education. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101029. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101029>
- Al Husaeni, D. F., Nandiyanto, A. B. D., & Maryanti, R. (2023). Bibliometric Analysis of Educational Research in 2017 to 2021 using VOSviewer: Google Scholar indexed Research. *Indonesian Journal of Teaching in Science*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.17509/ijotis.v3i1.43182>
- Ansori, M. (2020). *Pemikiran Komputasi (Computational Thinking) dalam Pemecahan Masalah*. 3(1), 111–126. <http://dx.doi.org/10.29062/dirasah.v3i1.83>
- Barr, V., & Stephenson, C. (2014). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Cahdriyana, R. A., & Richardo, R. (2020). Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Matematika. *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 11(1), 50–56. [https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11\(1\).50-56](https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11(1).50-56)

- Csizmadia, A., Humphreys, S., Ng, T., Curzon, P., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking A guide for teachers. *Computing at School*.
- Dewi, P. S., Widodo, A., Rochintaniawati, D., & Prima, E. C. (2021). Web-Based Inquiry in Science Learning: Bibliometric Analysis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 191–203. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v4i2.9576>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(March), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Fahimnia, B., Sarkis, J., & Davarzani, H. (2015). Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*, 162, 101–114. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.01.003>
- Fuad, M., Suyanto, E., Sumarno, Muhammad, U. A., & Suparman. (2022). A Bibliometric Analysis of Technology-Based Foreign Language Learning during the COVID-19 Pandemic: Direction for Indonesia Language Learning. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(10), 983–995. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.10.1710>
- Gadanidis, G., Cendros, R., & Floyd, L. (2017). *Computational Thinking in Mathematics Teacher Education*. 17, 458–477.
- Grover, S., & Pea, R. D. (2018). *Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come* (Issue October). <https://doi.org/10.5040/9781350057142.ch-003>
- Latifah, A. G., Quini, I. F., & Aripin, U. (2020). Kemampuan Berpikir Komputasi Ditinjau dari Kecemasan Belajar Matematika. *LITERASI (Jurnal Ilmu Pendidikan)*, 09, 351–360.
- Mohaghegh, M., & Mccauley, M. (2016). Computational Thinking : The Skill Set of the 21st Century. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 7(3), 1524-1530
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ (Online)*, 339(7716), 332–336. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Muhammad, I., Marchy, F., Do, A., & Naser, M. (2023). Analisis Bibliometrik : Tren Penelitian Etnomatematika dalam Pembelajaran Matematika Di Indonesia (2017 – 2022). *JIPM: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(2), 267–279.
- Muhammad, I., Marchy, F., Rusyid, H. K., & Dasari, D. (2022). Analisis bibliometrik: Penelitian augmented reality dalam pendidikan matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 141–155. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13818>
- Muhammad, U. A., Fuad, M., Ariyani, F., & Suyanto, E. (2022). Bibliometric analysis of local wisdom-based learning: Direction for future history education research. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 11(4), 2209. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.23547>
- Nandiyanto, A. B. D., & Al Husaeni, D. F. (2021). A bibliometric analysis of materials research in Indonesian journal using VOSviewer. *Journal of Engineering Research, Journal of Engineering Research-ASSEE Special Issue*, 1–16. <https://doi.org/10.36909/jer.ASSEE.16037>
- Nasiba, U. (2022). *Brankas Rahasia : Media Pembelajaran Numerasi Berbasis Berpikir Komputasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah*. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(2), 521–538. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i2.764>
- Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(2), 92–97.
- Rakuasa, H., Faris, D. A., Hidayatullah, M., & Alicia, N. I. (2024). Analisis Bibliometrik Penelitian Tentang Merdeka Belajar di Indonesia Rentang Tahun 2014-2024. *Journal Education Innovation*, 2(2), 225–231.

-
- Romandoni, H. R., Maharani, S., Firdaus, T. C. M., & Septyawan, A. (2023). Analisis Bibliometrik: Games Computational Thinking dalam Pembelajaran. *EDUCARE: Jurnal Pendidikan dan Kesehatan*, 1(1), 20–28. <https://doi.org/10.37985/jedu.v1i1.7>
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent- based computation : A theoretical framework Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation : A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, June. <https://doi.org/10.1007/s10639-012-9240-x>
- Setiana, D. S. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Matematika untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi*, 4(2), 35–48. <https://doi.org/10.37729/jpse.v4i2.5341>
- Setyaningsih, I., Indarti, N., & Jie, F. (2018). Bibliometric analysis of the term “green manufacturing.” *International Journal of Management Concepts and Philosophy*, 11(3), 315. <https://doi.org/10.1504/IJMCP.2018.093500>
- Siregar, K. D. P., Ramadhaniyati, R., Muhammad, I., & Triansyah, F. A. (2023). Analisis Bibliometrik: Fokus Penelitian Critical Thinking pada Sekolah Menengah (1992-2023). *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 349–360. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.265>
- Sulistiawati, Cipta, E. S., & Muchlis, E. E. (2022). Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian R&D Model Addie Pada Pembelajaran Matematika Dengan Vosviewer Tahun 2017-2022. *SIGMA DIDAKTIKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 107–129. <https://doi.org/10.17509/sigmadidaktika.v10i2.52509>
- Supinah, R., & Soebagyo, J. (2022). Analisis bibliometrik terhadap tren penggunaan ICT pada pembelajaran matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*. 6(2), 276-290.
- Syafitri, M., Zulfah, & Astuti. (2023). Analisis Bibliometrik Terhadap kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 2(1), 36–41. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v2i1.83>
- Tabesh, Y. (2017). Computational Thinking : A 21st Century Skill. 11, *Olympiads in Informatics*, 11(special issue), 65–70. <https://doi.org/10.15388/ioi.2017.special.10>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & Mclean, T. (2017). Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*, April. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1>