

**PERKEMBANGAN RISET BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA:
ANALISIS BIBLIOMETRIK TENTANG PERFORMA DAN TREN
PADA BASIS DATA SCOPUS**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Telekomunikasi
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro



Oleh:

Sekar Kinanti Nugraheni

E.0451.1800869

**PROGRAM STUDI S-1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG**

2022

**PERKEMBANGAN RISET BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA:
ANALISIS BIBLIOMETRIK TENTANG PERFORMA DAN TREN
PADA BASIS DATA SCOPUS**

Oleh:

Sekar Kinanti Nugraheni

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro

© Sekar Kinanti Nugraheni
Universitas Pendidikan Indonesia
2022

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang,
skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, *diphotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

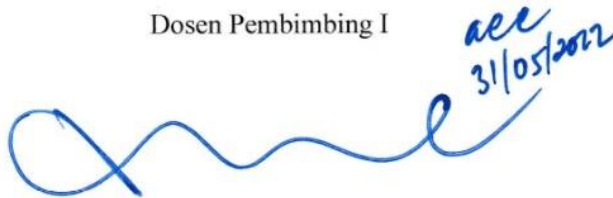
SEKAR KINANTI NUGRAHENI

E.0451.1800869

**PERKEMBANGAN RISET BERPIKIR KOMPUTASIONAL SISWA:
ANALISIS BIBLIOMETRIK TENTANG PERFORMA DAN TREN
PADA BASIS DATA SCOPUS**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ade Gafar Abdullah, S.Pd., M.Si.
NIP. 19721113 199903 1 001

Dosen Pembimbing II



Agus Heri Setyabudi, S.T., M.T.
NIP. 19720826 200501 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulvadi, M.T.
NIP. 19630727 199302 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sekar Kinanti Nugraheni

NIM : 1800869

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas : Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Perkembangan Riset Berpikir Komputasional Siswa: Analisis Bibliometrik tentang Performa dan Tren pada Basis Data Scopus”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari dinyatakan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juni 2022
Penulis



Sekar Kinanti Nugraheni
NIM. 1800869

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Perkembangan Riset Berpikir Komputasional Siswa: Analisis Bibliometrik tentang Performa dan Tren pada Basis Data Scopus”**. Maka dari itu, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prayitno dan Uswatun Khasanah selaku orangtua dari penulis yang selalu memberikan dukungan moril dan materil, serta Khanza Fauziyah selaku adik perempuan penulis yang senantiasa menyemangati demi terselesaikannya penulisan skripsi.
2. Dr. Yadi Mulyadi, M.T., selaku ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Dr. Tasma Sucita, S.T., M.T., selaku ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Prof. Dr. Ade Gafar Abdullah, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama skripsi yang telah memberikan arahan dan masukan sejak mengampu mata kuliah Penelitian Pendidikan, penulisan proposal skripsi, penulisan laporan skripsi, hingga sidang akhir, serta memberikan banyak fasilitas kepada penulis selama proses bimbingan skripsi.
5. Agus Heri Setya Budi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua skripsi yang juga telah memberikan banyak arahan dan masukan selama penulisan laporan skripsi hingga sidang akhir.
6. Didin Wahyudin, S.Pd., M.T, Ph.D., selaku sekretaris Departemen Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.
7. Erik Haritman, S.Pd., M.T., selaku dosen wali penulis yang telah memberikan banyak bimbingan dan informasi dalam hal akademik dalam empat tahun masa perkuliahan.
8. Dosen-dosen di Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama perkuliahan sampai penulis bisa menyelesaikan studi.
9. RPI Institute dan para stafnya yang sudah membantu memenuhi kebutuhan penulis dalam penelitian dan penulisan laporan skripsi.

10. Bella, Difa, Farida, Gempi, Jeli, Nada, Ega, Halil, dan Hisyam selaku rekan-rekan mahasiswa Gaffar Cluster 8.1 dan 8.2 yang senantiasa menjadi teman diskusi dan saling memberikan dukungan selama penulisan skripsi.
11. Hansa, Nada, Risa, dan Farida selaku teman dekat penulis yang saling memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama perkuliahan.
12. Teman-teman mahasiswa kelas PTE-A 2018 dan kelas konsentrasi teknik telekomunikasi yang telah menjadi teman diskusi penulis selama perkuliahan.
13. 김 석 진, *who always gives me support undirectly through reels videos almost every day I watched. And also, another 김 석 진 who assist me in doing some thesaurus proceses that I confused a lot. I bet you'd never thought that my thesis' topic would be this related to you, right? Thanks anyway!*
14. *Last but not least, me, my self, and I have survived these four years in this major. Everybody knows it was hard, and see, you did it! Also for my beloved devices, my laptop, my handphone, and my printer who keep loyal accompanying me until this stage.*

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan seluruh pihak yang telah membantu penulis selama penelitian hingga selesainya penulisan skripsi. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan ini baik dari materi maupun penyajiannya karena masih kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang ilmu pendidikan teknologi dan kejuruan.

Bandung, Juni 2022

Penulis

ABSTRAK

Di era perkembangan teknologi yang pesat seperti saat ini, siswa hendaknya terampil dalam mendekomposisi masalah, berpikir algoritmik, mengenal pola, mengabstraksi, serta menggeneralisasi masalah yang terangkum dalam kemampuan berpikir komputasional (*computational thinking skills*, CTS). Studi ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan dan *state-of-the-art* riset CTS siswa sekolah yang terindeks basis data Scopus dilihat dari performa dan trennya menggunakan metode bibliometrik dengan aplikasi VOSviewer. Dari total 696 dokumen yang berasal dari basis data Scopus, didapatkan bahwa perkembangan jumlah publikasi meningkat secara bertahap mulai tahun 2013 hingga tahun 2021 dengan peningkatan paling signifikan pada tahun 2019. Tingkat kolaborasi antar-penulis dan antar-organisasi pada riset CTS siswa masih terlihat sangat lemah. Jumlah dokumen pada riset CTS siswa sekolah juga tidak menunjukkan hubungan yang berbanding lurus dengan jumlah pengutipan, baik dilihat dari performa penulis maupun sumber jurnal. Tren riset CTS yang populer saat ini dilihat adalah *computational thinking* yang berdampingan dengan kemampuan *programming*, penggunaan metode pembelajaran *game-based learning*, penggunaan media pembelajaran Scratch, dan pada jenjang *primary school*. Adapula kata kunci yang baru-baru ini muncul menunjukkan adanya kebaruan pada riset CTS siswa seperti *artificial intelligence*, *machine learning*, dan *professional development*. Selain itu, kemunculan kata kunci Arduino, *educational robotics*, *engineering education*, *robotics*, dan *technology* menunjukkan adanya keterkaitan riset CTS siswa sekolah dengan bidang ilmu pendidikan teknik elektro. *State-of-the-art* dapat digunakan untuk peneliti selanjutnya agar dapat memperluas dan menambah keanekaragaman cakupan riset CTS siswa sekolah di masa depan.

Kata kunci: Kemampuan berpikir komputasional, bibliometrik, VOSviewer, performa, tren, dan *state-of-the-art*

ABSTRACT

In this era of rapid technological development, students should be skilled in problem decomposition, algorithmic thinking, recognizing patterns, abstracting, and generalizing problems that summarized in computational thinking skills (CTS). This study aims to determine the development and state-of-the-art research on CTS of school students indexed by the Scopus database in terms of performance and trends using the bibliometric method with the VOSviewer application. From a total of 696 documents derived from the Scopus database, it was found that the development of the number of publications increased gradually from 2013 to 2021 with the most significant increase in 2019. The level of collaboration between authors and organizations in student CTS research still looks lack. The number of documents in the CTS research of school students also does not show a directly proportional relationship with the number of citations, both in terms of the author's performance and the journal's sources. The current trend of CTS research is computational thinking that goes hand in hand with programming skills, game-based learning methods, Scratch learning media, and at the primary school level. Several keywords have recently emerged indicating a novelty in student CTS research such as artificial intelligence, machine learning, and professional development. Then the emergence of the keywords Arduino, educational robotics, engineering education, robotics, and technology shows that there is a link between school student CTS research and the field of electrical engineering education. State-of-the-art can be used for researchers to expand and add diversity to the scope of CTS research for school students in the future.

Keywords: Computational thinking skills, bibliometrics, performance, trends, and state-of-the-art

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Kemampuan Berpikir Komputasional	6
2.2 Klasifikasi dan Identifikasi Kemampuan Berpikir Komputasional	8
2.3 Kemampuan Berpikir Komputasional dalam Kegiatan Belajar dan Mengajar	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Desain Penelitian	11
3.2 Sumber Data Studi Bibliometrik	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.4 Proses Pengumpulan Data	13
3.5 Teknik Analisis Data	15
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Perkembangan Publikasi Riset CTS Siswa Sekolah.....	17
4.2 Peta Sebaran Riset CTS Siswa Sekolah Berdasarkan Analisis <i>Co-Authorship</i>	18
4.2.1 Peta Sebaran Analisis <i>Co-Authorship</i> Berdasarkan Unit <i>Author</i>	18
4.2.2 Peta Sebaran Analisis <i>Co-Authorship</i> Berdasarkan Unit <i>Organizations</i>	19
4.2.3 Peta Sebaran Analisis <i>Co-Authorship</i> Berdasarkan Unit <i>Countries</i>	21
4.3 Peta Sebaran Riset CTS Siswa Sekolah Berdasarkan <i>Citation Analysis</i>	23

4.3.1 Peta Sebaran <i>Citation Analysis</i> Berdasarkan Unit <i>Author</i>	23
4.3.2 Peta Sebaran Analisis <i>Citation</i> Berdasarkan Unit <i>Sources</i>	24
4.3.3 Peta Sebaran Analisis <i>Citation</i> Berdasarkan Unit <i>Countries</i>	26
4.4 Peta Sebaran Riset CTS Siswa Sekolah Berdasarkan Analisis <i>Co-Occurrence</i>	27
4.4.1 Klasterisasi dan Sebaran Tahun Kata Kunci Riset CTS Siswa Sekolah	27
4.4.2 Keterkaitan Kata Kunci Publikasi Riset CTS Siswa Sekolah dengan Jenjang Pendidikan	29
4.4.3 Keterkaitan Kata Kunci Publikasi Riset CTS Siswa Sekolah dengan Bidang Ilmu Pendidikan Teknik Elektro	34
4.5 <i>State-of-the-Art</i> Riset CTS Siswa Sekolah Berdasarkan Basis Data Scopus	37
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Implikasi	44
5.3 Rekomendasi	44
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Prosedur Penelitian Bibliometrik (Mahi dkk., 2021).....	12
Gambar 3. 2 Diagram Alur Proses Pengumpulan Data.....	14
Gambar 3. 3 Jumlah Hasil Pencarian Kata Kunci Riset CTS Siswa Sekolah pada Basis Data Scopus.....	15
Gambar 4. 1 Grafik Perkembangan Jumlah Artikel Riset CTS Siswa dari Basis Data Scopus Tahun ke Tahun	17
Gambar 4. 2 (a) Grafik 10 Penulis Riset CTS Siswa Sekolah dengan Jumlah Publikasi Terbanyak, dan (b) Pemetaan Kolaborasi Tujuh Penulis pada Riset CTS Siswa Sekolah.....	18
Gambar 4. 3 (a) Grafik 10 Organisasi Afiliasi Penulis Riset CTS Siswa Sekolah dengan Jumlah Publikasi Terbanyak, dan (b) Pemetaan Kolaborasi Empat Organisasi Afiliasi Penulis pada Riset CTS Siswa Sekolah.	21
Gambar 4. 4 (a) Grafik 10 Negara dengan Jumlah Publikasi Riset CTS Siswa Sekolah Terbanyak, dan (b) Pemetaan Kolaborasi Antarnegara pada Riset CTS Siswa Sekolah	22
Gambar 4. 5 (a) Grafik 10 Penulis yang Paling Banyak Dikutip pada Publikasi Riset CTS Siswa Sekolah, dan (b) Pemetaan Hubungan Saling Kutip-Mengutip Antarpenulis pada Riset CTS Siswa Sekolah	24
Gambar 4. 6 (a) Grafik 10 Jurnal yang Paling Banyak Dikutip pada Publikasi Riset CTS Siswa Sekolah, dan (b) Pemetaan Hubungan Saling Kutip-Mengutip Antar-Jurnal pada Riset CTS Siswa Sekolah.....	25
Gambar 4. 7 (a) Grafik 10 Negara Asal Penulis Riset CTS Siswa Sekolah yang Paling Banyak Dikutip, dan (b) Pemetaan Hubungan Saling Kutip-Mengutip Antar-negara pada Riset CTS Siswa Sekolah	27
Gambar 4. 8 (a) Grafik 10 Kata Kunci yang Paling Sering Muncul pada Riset CTS Siswa Sekolah, dan (b) Pemetaan Keterkaitan Kata Kunci pada Riset CTS Siswa Sekolah.....	29
Gambar 4. 9 Persentase Jenjang Sekolah sebagai Objek Riset CTS Siswa Sekolah	29
Gambar 4. 10 Keterkaitan Kata Kunci pada Riset CTS di Jenjang Sekolah (a) Pendidikan Usia Dini, (b) Pendidikan Dasar, (c) Pendidikan Menengah Pertama, dan (d) Pendidikan Menengah Atas.....	34
Gambar 4. 11 Pemetaan Kata Kunci yang Berkaitan dengan Bidang Ilmu Pendidikan Teknik Elektro pada Riset CTS Siswa Sekolah seperti (a) <i>Arduino</i> , (b) <i>Engineering Education</i> , (c) <i>Robotics</i> , (d) <i>STEM</i> , dan (e) <i>Technology</i>	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Definisi CTS Tradisional dan CTS Modern (Denning, 2017)..... 7

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penulisan yang Disamakan Menggunakan Fitur <i>Thesaurus</i>	xix
Lampiran 2 Daftar Penulis yang Mempublikasikan Dokumen Riset CTS dengan Minimal Memiliki Jumlah Dokumen Sebanyak Tiga Diurutkan Berdasarkan Jumlah Dokumen.....	xxi
Lampiran 3 Daftar Organisasi Afiliasi Penulis yang Mempublikasikan Dokumen Riset CTS dengan Minimal Memiliki Jumlah Dokumen Sebanyak Dua Diurutkan Berdasarkan Jumlah Dokumen	xxiii
Lampiran 4 Daftar Negara yang Mempublikasikan Dokumen Riset CTS Diurutkan Berdasarkan Banyaknya Jumlah Dokumen	xxiv
Lampiran 5 Daftar Sumber Jurnal yang Mempublikasikan Dokumen Riset CTS dengan Minimal Memiliki Jumlah Dokumen Sebanyak Tiga Diurutkan Berdasarkan Banyaknya Jumlah Kutipan	xxvi
Lampiran 6 Daftar Kata Kunci yang Muncul pada Riset CTS Diurutkan Berdasarkan Banyaknya Jumlah Kemunculan	xxvii
Lampiran 7 Surat Tugas Dosen Pembimbing I (Satu)	xxix
Lampiran 8 Surat Tugas Dosen Pembimbing II (Dua)	xxx

DAFTAR PUSTAKA

- Agbo, F. J., Oyelere, S. S., Suhonen, J., & Laine, T. H. (2021). Co-design of mini games for learning computational thinking in an online environment. In *Education and Information Technologies* (Vol. 26, Issue 5, pp. 5815–5849). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10515-1>
- Aksit, O., & Wiebe, E. N. (2020). Exploring Force and Motion Concepts in Middle Grades Using Computational Modeling: a Classroom Intervention Study. In *Journal of Science Education and Technology* (Vol. 29, Issue 1, pp. 65–82). <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09800-z>
- Allsop, Y. (2019). Assessing computational thinking process using a multiple evaluation approach. In *International Journal of Child-Computer Interaction* (Vol. 19, pp. 30–55). <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.10.004>
- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children’s computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. In *Computers in Human Behavior* (Vol. 105). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018>
- Ardito, G., Czerkawski, B., & Scollins, L. (2020). Learning Computational Thinking Together: Effects of Gender Differences in Collaborative Middle School Robotics Program. In *TechTrends* (Vol. 64, Issue 3, pp. 373–387). <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00461-8>
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students’ computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. In *Robotics and Autonomous Systems* (Vol. 75, pp. 661–670). <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Bakala, E., Gerosa, A., Hourcade, J. P., & Tejera, G. (2021). Preschool children, robots, and computational thinking: A systematic review. In *International Journal of Child-Computer Interaction* (Vol. 29). <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100337>
- Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a Generation’s Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming. In *Review of Educational Research* (Vol. 87, Issue 4, pp. 834–860). <https://doi.org/10.3102/0034654317710096>
- Chan, S.-W., Looi, C.-K., Ho, W. K., Huang, W., Seow, P., & Wu, L. (2021). Learning number patterns through computational thinking activities: A Rasch model analysis. In *Heliyon* (Vol. 7, Issue 9, p. e07922). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07922>
- Chan, S. W., Looi, C. K., & Sumintono, B. (2021). Assessing computational thinking abilities among Singapore secondary students: a Rasch model measurement analysis. In *Journal of Computers in Education* (Vol. 8, Issue 2, pp. 213–236). <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00177-2>
- Cheung, R. H. P. (2013). Exploring the use of the pedagogical framework for creative practice in preschool settings: A phenomenological approach. In *Thinking Skills and Creativity* (Vol. 10, pp. 133–142). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.08.004>
- Città, G., Gentile, M., Allegra, M., Arrigo, M., Conti, D., Ottaviano, S., Reale, F., & Sciortino, M. (2019). The effects of mental rotation on computational thinking. In *Computers and Education* (Vol. 141). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103613>
- Conde, M. A., Fernandez-Llamas, C., Rodríguez-Sedano, F. J., Guerrero-Higueras, Á. M.,

- Matellan-Olivera, V., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Promoting Computational Thinking in K-12 students by applying unplugged methods and robotics. In *ACM International Conference Proceeding Series: Vol. Part F1322*. <https://doi.org/10.1145/3144826.3145355>
- Dagiene, V., & Stupuriene, G. (2016). Informatics concepts and computational thinking in K-12 education: A Lithuanian perspective. In *Journal of Information Processing* (Vol. 24, Issue 4, pp. 732–739). <https://doi.org/10.2197/ipsjjip.24.732>
- Demirkiran, M. C., & Tansu Hocanin, F. (2021). An investigation on primary school students' dispositions towards programming with game-based learning. In *Education and Information Technologies* (Vol. 26, Issue 4, pp. 3871–3892). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10430-5>
- Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. In *Communications of the ACM* (Vol. 60, Issue 6, pp. 33–39). <https://doi.org/10.1145/2998438>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. In *Journal of Business Research* (Vol. 133, pp. 285–296). <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Echeverria, L., Cobos, R., & Morales, M. (2019). Improving the Students Computational Thinking Skills with Collaborative Learning Techniques. In *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje* (Vol. 14, Issue 4, pp. 196–206). <https://doi.org/10.1109/RITA.2019.2952299>
- Eguíluz, A., Guenaga, M., Garaizar, P., & Olivares-Rodríguez, C. (2020). Exploring the Progression of Early Programmers in a Set of Computational Thinking Challenges via Clickstream Analysis. In *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing* (Vol. 8, Issue 1, pp. 256–261). <https://doi.org/10.1109/TETC.2017.2768550>
- English, L. D. (2017). Advancing Elementary and Middle School STEM Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(51), 5–24.
- Fidai, A., Caparo, M. M., & Capraro, R. M. (2020). “Scratch”-ing computational thinking with Arduino: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 38.
- Fukuda, K. (2019). Science, technology and innovation ecosystem transformation towards society 5.0.pdf. *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>
- Guggemos, J. (2021). On the predictors of computational thinking and its growth at the high-school level. In *Computers and Education* (Vol. 161). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104060>
- Hadi, S. (2012). Strategi Pengembangan Literasi TIK Anak Usia Dini. *Jurnal Teknodik*, XVI(4), 435–444. <https://doi.org/10.21009/pip.142.13>
- Harangus, K., & Kátai, Z. (2020). Computational thinking in secondary and higher education. In *Procedia Manufacturing* (Vol. 46, pp. 615–622). <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.088>
- Hassan, M. K., Alshater, M. M., Hasan, R., & Bhuiyan, A. B. (2021). Islamic microfinance: A bibliometric review. *Global Finance Journal*, 49.
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. In *Computers and Education* (Vol. 126, pp. 296–310).

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>

- Israel-Fishelson, R., Eguíluz, A., Garaizar, P., & Guenaga, M. (2020). The Associations Between Computational Thinking and Creativity: The Role of Personal Characteristics. *Journal of Educational Computing Research*, 1–33.
- Israel-Fishelson, R., & Hershkovitz, A. (2021). Micro-persistence and difficulty in a game-based learning environment for computational thinking acquisition. In *Journal of Computer Assisted Learning* (Vol. 37, Issue 3, pp. 839–850). <https://doi.org/10.1111/jcal.12527>
- Kanaki, K., & Kalogiannakis, M. (2018). Introducing fundamental object-oriented programming concepts in preschool education within the context of physical science courses. In *Education and Information Technologies* (Vol. 23, Issue 6, pp. 2673–2698). <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9736-0>
- Lei, H., Chiu, M. M., Li, F., Wang, X., & Geng, Y. jing. (2020). Computational thinking and academic achievement: A meta-analysis among students. In *Children and Youth Services Review* (Vol. 118). <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2020.105439>
- Lin, Y. T., Yeh, M. K. C., & Hsieh, H. L. (2021). Teaching computer programming to science majors by modelling. In *Computer Applications in Engineering Education* (Vol. 29, Issue 1, pp. 130–144). <https://doi.org/10.1002/cae.22247>
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? In *Computers in Human Behavior* (Vol. 41, pp. 51–61). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Mahi, M., Ismail, I., Phoong, S. W., & Isa, C. R. (2021). Mapping trends and knowledge structure of energy efficiency research: what we know and where we are going. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 28, Issue 27, pp. 35327–35345). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14367-7>
- Marlatt, R., & Sulzer, M. A. (2021). Illuminating the dark side: A typology for preservice ELA teachers engaging in ideologies of digital texts. In *E-Learning and Digital Media* (Vol. 18, Issue 3, pp. 226–250). <https://doi.org/10.1177/2042753020980119>
- National Research Council. (2011). *A Framework For k-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas* (pp. 1–6).
- Nobanee, H., Hamadi, F. Y. Al, Abdulaziz, F. A., Abukarsh, L. S., Alqahtani, A. F., Alsubaey, S. K., Alqahtani, S. M., & Almansoori, H. A. (2021). A bibliometric analysis of sustainability and risk management. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/su13063277>
- Ntourou, V., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2021). A Study of the Impact of Arduino and Visual Programming in Self-Efficacy, Motivation, Computational Thinking and 5th Grade Students' Perceptions on Electricity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(5).
- OECD. (2017). PISA 2015 Results: Collaborative Problem-Solving. In *OECD Publishing*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>
- Pérez-Marín, D., Hijón-Neira, R., Bacelo, A., & Pizarro, C. (2020). Can computational thinking be improved by using a methodology based on metaphors and scratch to teach computer programming to children? In *Computers in Human Behavior* (Vol. 105). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.027>
- Psycharis, S., & Kotzampasaki, E. (2019). The impact of a stem inquiry game learning

- scenario on computational thinking and computer self-confidence. In *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* (Vol. 15, Issue 4). <https://doi.org/10.29333/ejmste/103071>
- Rafiepour, A., & Farsani, D. (2021). Cultural historical analysis of iranian school mathematics curriculum: The role of computational thinking. In *Journal on Mathematics Education* (Vol. 12, Issue 3, pp. 411–426). <https://doi.org/10.22342/JME.12.3.14296.411-426>
- Ratcliff, C. C., & Anderson, S. E. (2011). Reviving the Turtle: Exploring the Use of Logo with Students with Mild Disabilities.pdf. *Computers in the Schools*, 28(3), 241–255.
- Ronsivalle, G. B., Boldi, A., Gusella, V., Inama, C., & Carta, S. (2019). How to Implement Educational Robotics' Programs in Italian Schools: A Brief Guideline According to an Instructional Design Point of View. In *Technology, Knowledge and Learning* (Vol. 24, Issue 2, pp. 227–245). <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9389-5>
- Rozady, M. P. N., & Koten, Y. P. (2022). Scracth sebagai Problem Solving Computational Thinking dalam Kurikulum Prototipe.pdf. *Jurnal In Create (Inovasi \$ Creasi Dalam Teknologi Informasi)*, 8, 11–17.
- Rutkowski, D., & Rutkowski, L. (2013). Measuring socioeconomic background in PISA: One size might not fit all. In *Research in Comparative and International Education* (Vol. 8, Issue 3, pp. 259–278). <https://doi.org/10.2304/rcie.2013.8.3.259>
- Snow, E., Rutstein, D., Basu, S., Bienkowski, M., & Everson, H. T. (2019). Leveraging ECD to develop assessment of CT practices.pdf. *International Journal of Testing*, 19(2), 103–127.
- Stewart, W. H., Baek, Y., Kwid, G., & Taylor, K. (2021). Exploring Factors That Influence Computational Thinking Skills in Elementary Students' Collaborative Robotics. In *Journal of Educational Computing Research* (Vol. 59, Issue 6, pp. 1208–1239). <https://doi.org/10.1177/0735633121992479>
- Sun, L., Hu, L., & Zhou, D. (2021). Improving 7th-graders' computational thinking skills through unplugged programming activities: A study on the influence of multiple factors. In *Thinking Skills and Creativity* (Vol. 42). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100926>
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. In *Computers and Education* (Vol. 148). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103798>
- Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged coding using flowblocks for promoting computational thinking and programming among secondary school students. In *International Journal of Instruction* (Vol. 13, Issue 3, pp. 207–222). <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13314a>
- Tikva, C., & Tambouris, E. (2021a). A systematic mapping study on teaching and learning Computational Thinking through programming in higher education. In *Thinking Skills and Creativity* (Vol. 41). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100849>
- Tikva, C., & Tambouris, E. (2021b). Mapping computational thinking through programming in K-12 education: A conceptual model based on a systematic literature Review. In *Computers and Education* (Vol. 162). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104083>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2017). *VOSviewer Manual* (Issue October). Universiteit

Leiden.

- Varela, C., Rebollar, C., García, O., Bravo, E., & Bilbao, J. (2019). Skills in computational thinking of engineering students of the first school year. In *Heliyon* (Vol. 5, Issue 11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02820>
- Warsihna, J. (2015). Peranan Tik Dalam Pembelajaran Di Sekolah Dasar Sesuai Kurikulum 2013. In *Jurnal Teknodik* (pp. 156–164). <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.120>
- Wei, X., Lin, L., Meng, N., Tan, W., Kong, S. C., & Kinshuk. (2021). The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' Computational Thinking skills and self-efficacy. In *Computers and Education* (Vol. 160). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104023>
- Wilson, G. (2008). Those who will not learn from history... *Computing in Science and Engineering*, 10(3), 5–6. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2008.86>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophy Trans. of Royal Society*, 366, 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Witherspoon, E. B., Higashi, R. M., Schunn, C. D., Baehr, E. C., & Shoop, R. (2017). Developing computational thinking through a virtual robotics programming curriculum. *ACM Transactions on Computing Education*, 18(1), 1–20.
- Wong, G. K. W., & Cheung, H. Y. (2020). Exploring children's perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. In *Interactive Learning Environments* (Vol. 28, Issue 4, pp. 438–450). <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1534245>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. In *TechTrends* (Vol. 60, Issue 6, pp. 565–568). <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>