

Pelatihan Computational Thinking untuk Guru Sekolah Dasar sebagai Upaya Penguatan Literasi Digital Abad ke-21

Flourensia Sapty Rahayu^{*1}, Irya Wisnubhadra²

¹Prodi Sistem Informasi, Departemen Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

²Prodi Informatika, Departemen Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

E-mail: sapty.rahayu@uajy.ac.id^{*1}, irya.wisnubhadra@uajy.ac.id²

Abstrak. Computational Thinking (CT) merupakan keterampilan abad ke-21 yang penting dalam menunjang kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis dalam pemecahan masalah. Namun, implementasi CT di tingkat sekolah dasar masih menghadapi berbagai kendala, terutama keterbatasan pemahaman dan keterampilan guru. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas guru-guru SD Kanisius Kadirojo dalam memahami dan menerapkan konsep Computational Thinking melalui pendekatan Bebras. Metode pelaksanaan dilakukan melalui tiga kali pertemuan yang mencakup ceramah interaktif, diskusi, simulasi, serta praktik langsung melalui Bebras Task, unplugged activity, dan block programming menggunakan Scratch. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa seluruh peserta mengalami peningkatan pemahaman terhadap konsep CT, di mana 86,7% peserta menyatakan paham dan 13,3% sangat paham. Selain itu, seluruh peserta menilai bahwa pelatihan ini penting dan bermanfaat bagi profesi mereka sebagai pendidik. Kegiatan ini berhasil membekali guru dengan keterampilan dasar dalam mengajarkan CT kepada siswa secara menyenangkan dan kontekstual. Meskipun demikian, keterbatasan waktu pelatihan masih menjadi kendala dalam pendalaman materi. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan kontribusi positif dalam mendukung implementasi Computational Thinking di sekolah dasar serta mendukung kebijakan pembelajaran coding dan kecerdasan artifisial di Indonesia.

Kata kunci: Computational Thinking, Bebras, pelatihan guru, Sekolah Dasar, unplugged activity, block programming

Abstract. Computational Thinking (CT) is a crucial 21st-century skill that fosters critical, logical, and systematic thinking in problem-solving. However, the implementation of CT at the elementary school level still faces various obstacles, particularly limited teacher understanding and skills. This Community Service (PkM) activity aims to improve the capacity of Kanisius Kadirojo Elementary School teachers in understanding and applying the concept of Computational Thinking through the Bebras approach. The implementation method was carried out through three meetings that included interactive lectures, discussions, simulations, and hands-on practice through Bebras Tasks, unplugged activities, and block programming using Scratch. The training results showed that all participants experienced an increased understanding of the CT concept, with 86.7% stating they understood and 13.3% stating they understood very well. Furthermore, all participants considered the training important and beneficial for their profession as educators. This activity successfully equipped teachers with basic skills in teaching CT to students in a fun and contextual manner. However, limited training time remains an obstacle in deepening the material. Overall, this activity provides a positive contribution in supporting the implementation of Computational Thinking in

elementary schools and supporting coding and artificial intelligence learning policies in Indonesia.

Keywords: Computational Thinking, Bebras, teacher training, Elementary School, unplugged activity, block programming

1. Pendahuluan

Era disrupsi teknologi dan revolusi industri 4.0 menuntut setiap individu untuk memiliki kemampuan berpikir secara sistematis, kritis, dan kreatif dalam memecahkan masalah kompleks, yang dikenal sebagai Computational Thinking (CT). CT merupakan landasan berpikir esensial yang melampaui bidang ilmu komputer, menjadi keterampilan fundamental dalam berbagai bidang [1][2][3]. CT didefinisikan sebagai kemampuan fundamental untuk menganalisis algoritma dan memecahkan masalah secara kreatif dengan pemikiran kritis, mengintegrasikan pemikiran logis, arif, efisien, ilmiah, dan inovatif [1]. Ini juga mencakup proses memformulasikan masalah agar dapat diselesaikan oleh komputer, memproses data secara sistematis, abstraksi, pemikiran algoritmik, dan transfer solusi antar disiplin ilmu [4]. CT dapat dimanfaatkan untuk menggeneralisasi dan mentransfer proses pemecahan masalah ke berbagai masalah di disiplin atau subjek lain selain ilmu komputer dan pemrograman. Ini diakui sebagai keterampilan penting di abad ke-21 yang memberikan manfaat signifikan pada proses pemecahan masalah [5].

Bebras hadir sebagai inisiatif internasional untuk mempromosikan Computational Thinking di kalangan siswa dan guru melalui tantangan yang menyenangkan dan kontekstual. Tantangan Bebras dirancang untuk melatih kemampuan dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma tanpa mensyaratkan pengetahuan pemrograman sebelumnya [6][7].

Kontes dan tantangan Bebras telah berjalan selama lebih dari satu dekade di sekolah dasar dan menengah, dengan partisipasi dari banyak negara. Tugas-tugas Bebras menyajikan cara yang memotivasi untuk memperkenalkan konsep ilmu komputer kepada siswa serta mengembangkan keterampilan Computational Thinking. Tugas-tugas Bebras seringkali merupakan aktivitas "unplugged" yang tidak memerlukan perangkat teknologi khusus atau pengetahuan teknis pemrograman untuk digunakan di sekolah, sehingga memfasilitasi pengenalan CT kepada anak-anak [7]. Klasifikasi tugas Bebras mencakup kategori CT seperti algoritma, representasi data, abstraksi, dan dekomposisi masalah [4].

Upaya untuk mengintegrasikan Computational Thinking ke dalam kurikulum, khususnya di tingkat Sekolah Dasar, masih menghadapi kendala besar. Guru-guru SD seringkali belum memiliki pemahaman yang memadai tentang CT dan cara mengajarkannya dengan metode menarik, diperparah oleh kurangnya pelatihan dan sumber daya ajar praktis [8][3]. Literatur tentang implementasi CT di sekolah dasar masih terbatas, dan diperlukan lebih banyak penelitian tentang cara efektif guru dapat memperkenalkan konsep CT dan bagaimana siswa belajar keterampilan CT [9]. Kurikulum di berbagai negara seringkali belum secara spesifik mendefinisikan tujuan pembelajaran untuk CT, menyebabkan ketidakjelasan dalam apa yang harus diajarkan dan dinilai [10].

Banyak guru menemukan integrasi CT ke dalam pendidikan menantang, seringkali karena kurangnya pelatihan CT sebelumnya, waktu yang tidak cukup untuk inisiatif peningkatan keterampilan, dan kesulitan menemukan koneksi antara praktik yang ada dengan CT [8][3]. Guru melaporkan kurangnya latar belakang yang memadai dalam ilmu komputer dan sumber daya terbatas, yang mengakibatkan rendahnya kepercayaan diri dalam mengajar CT [11].

Menanggapi kendala ini, kegiatan pelatihan bagi guru-guru SD dalam Computational Thinking bertujuan untuk memberdayakan mereka dengan pemahaman konseptual, keterampilan praktis, dan alat ajar berbasis Bebras. Ini diharapkan menjadikan guru sebagai agen perubahan untuk menanamkan kemampuan berpikir komputasional pada siswa sejak dini. Keberadaan kegiatan ini sangat mendesak dan strategis dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Memenuhi Tuntutan Kurikulum Merdeka: Kurikulum Merdeka yang diterapkan secara nasional menekankan pada penguatan keterampilan non-teknis (soft skills), termasuk berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah. Computational Thinking adalah pendekatan yang

- tepat untuk mewujudkan hal ini. Pelatihan ini akan membantu guru-guru SD untuk mengimplementasikan elemen Computational Thinking dalam mata pelajaran apapun, sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka.
2. Mengatasi Kesenjangan Literasi Digital yang Mendasar: Selama ini, literasi digital sering disalahartikan sekadar sebagai kemampuan mengoperasikan software. Padahal, inti dari literasi digital adalah cara berpikir (mindset), bukan hanya keterampilan teknis. Kegiatan ini menjawab kesenjangan tersebut dengan fokus pada penguatan fondasi berpikir sebelum melangkah ke aspek teknis.
 3. Pemberdayaan Guru sebagai Ujung Tombak Pembelajaran: Guru adalah faktor kunci dalam proses pembelajaran. Membekali guru dengan metodologi Bebras yang terstruktur namun menyenangkan akan meningkatkan kapasitas dan kepercayaan diri mereka dalam mengajar. Guru yang terlatih akan mampu menciptakan lingkungan belajar yang menantang sekaligus menggugah minat siswa.
 4. Menyiapkan Generasi Penerus yang Tangguh dan Adaptif: Kemampuan memecahkan masalah adalah keterampilan hidup yang paling penting. Dengan memperkenalkan Computational Thinking sejak dini, kita membekali anak-anak dengan "mental toolkit" untuk menghadapi masalah, baik dalam akademik maupun kehidupan sehari-hari. Ini adalah investasi jangka panjang untuk menyiapkan generasi yang tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga pencipta solusi di masa depan.
 5. Memanfaatkan Momentum Tantangan Bebras Indonesia: Bebras Indonesia telah menyelenggarakan tantangan tahunan yang diikuti oleh ribuan sekolah. Pelatihan ini akan mempersiapkan guru dan siswa untuk berpartisipasi lebih optimal dalam ajang tersebut, sekaligus menjadikan Bebras bukan sebagai lomba satu hari, tetapi sebagai bagian dari budaya berpikir di dalam kelas sepanjang tahun.

Berdasarkan latar belakang dan urgensi yang telah diuraikan, maka pelatihan ini tidak hanya relevan, tetapi juga strategis dan mendesak untuk dilaksanakan guna meningkatkan kualitas pendidikan dasar di Indonesia.

2. Analisis Situasi

SD Kanisius Kadirojo merupakan salah satu SD di bawah Yayasan Kanisius Yogyakarta. Berdiri sejak 1 Agustus 1924, SD Kanisius Kadirojo merupakan salah satu SD tertua di Yogyakarta yang saat ini sudah berusia lebih dari 100 tahun. SD Kanisius Kadirojo memiliki visi: "menjadi komunitas pendidikan yang transformatif dan menumbuhkan kemerdekaan berpikir demi terwujudnya sekolah yang unggul, peduli, dan melayani". Misi SD Kanisius Kadirojo adalah sbb:

- a. Menyelenggarakan pendidikan yang unggul agar murid berkembang menjadi pribadi yang Pancasilais, cerdas, dan berkarakter.
- b. Menyelenggarakan pendidikan yang mampu menumbuhkan kepedulian terhadap sesama dan lingkungan.
- c. Meningkatkan kualitas pelayanan pendidikan dalam kerja sama dengan mitra strategis.
- d. Menyelenggarakan pendidikan yang berbasis kemerdekaan belajar.

SD Kanisius Kadirojo memiliki 12 guru kelas, 8 guru mata pelajaran (termasuk mata pelajaran TIK), 1 kepala sekolah, dan 4 staf. Saat ini SD Kanisius Kadirojo memiliki 1 mata pelajaran terkait Informatika yaitu TIK, namun kurikulum dan bahan ajarnya masih belum terstruktur. Belum ada kerangka acuan dan luaran/target yang diharapkan dari adanya mata pelajaran ini. Siswa-siswi baru sekedar diperkenalkan penggunaan komputer dan bagaimana menggunakan komputer untuk belajar.

Di sisi lain, pemerintah lewat Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah telah menetapkan pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial. Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial (KA) merupakan langkah strategis Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi era digital, khususnya Industri 4.0 dan Masyarakat 5.0. Berdasarkan Naskah Akademik Februari 2025, kebijakan ini bertujuan mengintegrasikan Koding dan KA ke dalam sistem

pendidikan dasar dan menengah guna meningkatkan literasi digital, kemampuan berpikir komputasional, dan etika teknologi, sehingga mencetak generasi yang kompetitif dan bertanggung jawab. Pemberian kurikulum koding dan kecerdasan artifisial dilakukan secara berjenjang. Di tingkat SD, fokus pada berpikir komputasional dan literasi digital dasar melalui metode unplugged dan berbasis permainan. Di SMP, peserta didik diperkenalkan pada pemrograman berbasis blok dan konsep KA sederhana. Di SMA/SMK, pembelajaran mencakup pemrograman berbasis teks dan aplikasi KA. Dengan mengacu pada analisis situasi di atas, kegiatan pengabdian masyarakat ini penting dan sesuai untuk dilakukan.

3. Metode Pelaksanaan

3.1. Target Kegiatan

Target mitra dari kegiatan ini adalah Guru-guru kelas 1-6 dari berbagai mata pelajaran di SD Kanisius Kadirojo, Sleman, DIY.

3.2. Bentuk Pelatihan

Pelatihan akan dilakukan dengan metode:

- Ceramah Interaktif: Untuk penyampaian materi konseptual.
- Diskusi Kelompok: Untuk menganalisis soal dan berbagi pengalaman.
- Workshop/Praktik: Langsung mencoba menyelesaikan soal dan merancang aktivitas.
- Simulasi: Memperagakan sebuah konsep dalam Informatika.

3.3. Materi Pelatihan

Materi pelatihan terdiri dari 3 materi, yaitu:

1. Computational Thinking (CT) dan belajar CT dari Bebras Task
2. Belajar CT dengan Unplugged Activity
3. Belajar CT dengan block coding

3.4. Waktu dan Tempat

- Kegiatan 1: Sabtu, 8 November 2025, pukul 08.00-14.00 di Laboratorium Rekayasa Proses Bisnis, Prodi Sistem Informasi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Lt. 2 Gedung Baru Kampus Bonaventura Jl. Babarsari 43, dan atau SD Kanisius Kadirojo
- Kegiatan 2: Kamis, 14 November 2025, pukul 14.00-16.00 di SD Kanisius Kadirojo
- Kegiatan 3: Jumat, 28 November 2025, pukul 11.00-15.00 di SD Kanisius Kadirojo

3.5. Perlengkapan yang Dibutuhkan

- LCD Projector, sound system.
- Laptop/komputer untuk fasilitator dan peserta.
- Koneksi internet yang stabil.
- Peralatan untuk unplugged activities.

3.6. Tahapan dan Luaran Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Masyarakat dibagi ke dalam 3 tahap yaitu tahap Persiapan, tahap Pelaksanaan dan tahap Pelaporan. Rincian kegiatan dan luarannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan dan Luaran Kegiatan

No	Kegiatan	Luaran
Tahap Persiapan		
1.	Mempersiapkan materi-materi untuk pelatihan	Materi pelatihan
Tahap Pelaksanaan		
2.	Memberikan pelatihan ke mitra	Pemahaman mitra
Tahap Pelaporan		

No	Kegiatan	Luaran
3.	Penyusunan laporan akhir	Laporan PPM final
4.	Membuat artikel untuk publikasi	Artikel jurnal/konferensi

4. Hasil dan Pembahasan

Pada kegiatan pertama di tanggal 8 November 2025, peserta diberikan penjelasan tentang Computational Thinking dan kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan untuk melatih computational thinking, yaitu dengan: (1) latihan soal-soal Bebras, (2) Unplugged Activity, dan (3) Block Programming. Bebras merupakan kegiatan yang mengedukasi kemampuan problem solving dalam informatika dalam bentuk soal-soal. Soal-soal Bebras disebut dengan Bebras task. Pada kegiatan pertama setelah diberikan penjelasan, peserta diminta untuk melakukan latihan soal-soal Bebras yang dapat diakses melalui situs: <http://latihan.bebras.or.id>. Pada akhir pertemuan, perwakilan peserta yaitu Bapak Kepala Sekolah menyampaikan bahwa mereka merasa sangat senang dapat mengetahui dan mendapatkan pelatihan tentang Computational Thinking ini. Gambar 1-4 adalah dokumentasi untuk kegiatan yang pertama.



Gambar 1-4. Dokumentasi Kegiatan Pertama

Pada kegiatan ke dua yang dilaksanakan di tanggal 14 November 2025, di SD Kanisius Kadirojo, peserta diberikan penjelasan Unplugged Activity, yang merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk melatih computational thinking. Unplugged activity adalah kegiatan untuk mengajarkan computational thinking dan informatika melalui permainan dan teka-teki menarik yang menggunakan kartu, tali, krayon, dan aktivitas permainan fisik. Para peserta diajak untuk memainkan dua buah permainan yaitu Crazy Character dan Sorting Network. Pada permainan pertama, Crazy Character, peserta dibagi ke dalam tim-tim dengan 2 anggota. Setiap tim diberikan satu gambar dan 1 kertas kosong. Pada kesempatan pertama, tiap-tiap tim diminta untuk menuliskan instruksi menggambar sehingga bisa menghasilkan gambar seperti contoh. Selanjutnya instruksi menggambar yang sudah dibuat akan diberikan kepada tim lain. Tim lain akan mencoba menjalankan instruksi untuk menggambar karakter. Setelah semua tim selesai, gambar hasil akan dibandingkan dengan gambar contoh. Jika gambar sama maka artinya peserta telah dapat membuat instruksi dengan runut dan detil. Permainan ini melatih kemampuan algoritma yang dibutuhkan di Informatika. Berikut adalah dokumentasi saat peserta menjalankan permainan yang pertama:

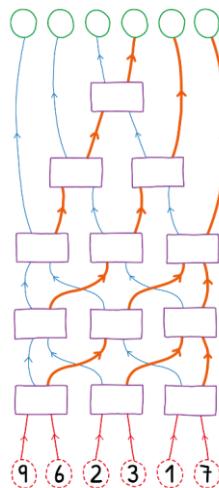


Gambar 5-8. Dokumentasi Kegiatan Ke Dua di Dalam Kelas

Pada permainan ke dua yaitu sorting network, peserta diajak untuk keluar ruangan guna melakukan permainan. Untuk memainkan sorting network dilakukan penggambaran pola seperti terlihat pada Gambar 9. Gambar pola pada Gambar 9 menggambarkan algoritma pengurutan data seperti yang terjadi pada komputer. Dengan permainan ini, peserta diharapkan dapat memahami proses/algoritma sehingga data bisa menjadi urut. Permainan Sorting Network berjalan sebagai berikut:

1. Peserta dibagi ke dalam kelompok-kelompok yang terdiri dari enam orang. Hanya satu tim yang akan menggunakan jaringan pada satu waktu.
2. Tim saat ini harus berdiri di lingkaran di ujung "input" Jaringan Pengurutan.
3. Enam peserta saat ini diberikan sebuah kartu untuk dipegang (berisi angka acak). Kartu-kartu ini melambangkan input ke komputer.

4. Peserta diminta untuk mengikuti garis dari lingkaran mereka hingga bertemu di sebuah kotak (yang lain harus memperhatikan).
5. Ketika keduanya telah memasuki kotak, mereka harus saling menyapa "Halo", lalu bandingkan kartu untuk menentukan siapa yang memiliki angka lebih rendah dan siapa yang memiliki angka lebih tinggi.
6. Peserta dengan angka lebih rendah harus mengikuti garis ke kiri dan pergi ke kotak berikutnya, sementara peserta dengan angka lebih tinggi mengikuti garis ke kanan dan pergi ke kotak berikutnya.
7. Proses ini diulangi hingga peserta mencapai ujung jaringan.



Gambar 9. Pola untuk Permainan

Gambar 10-13 menunjukkan adalah dokumentasi untuk kegiatan permainan di luar kelas.



Gambar 10-13. Dokumentasi Kegiatan Ke Dua di Luar Kelas

Kegiatan ke tiga dilaksanakan tanggal 28 November 2025, di laboratorium komputer, SD Kanisius Kadirojo. Pada kegiatan ini dilakukan pelatihan pemrograman dengan block coding. Alat yang digunakan adalah Scratch. Para peserta diperkenalkan dengan konsep dasar pemrograman dan latihan membuat program sederhana berbasis visual yang biasa diberikan kepada anak-anak. Berikut adalah contoh antarmuka perangkat lunak Scratch yang digunakan (Gambar 14).



Gambar 14. Antarmuka Perangkat Lunak Scratch

Setelah pelatihan selesai peserta diminta untuk mengisi kuesioner pelatihan. Dari hasil kuesioner didapatkan informasi bahwa 86,7% peserta telah memahami tentang materi Computational Thinking dan 13,3% menyatakan sangat paham. Berkaitan dengan pentingnya pelatihan Computational Thinking, 60% peserta menyatakan setuju dan 40% menyatakan sangat setuju. Berkaitan dengan kegunaan pelatihan, 66,7% peserta menyatakan setuju dan 33,3% menyatakan sangat setuju bahwa pelatihan ini sangat berguna bagi profesi mereka sebagai guru. Berkaitan dengan pentingnya materi Computational Thinking untuk dikuasai siswa-siswi, 60% menyatakan setuju dan 40% menyatakan sangat setuju. Gambar 15-18 adalah dokumentasi kegiatan pelatihan yang ke tiga.



Gambar 15-18. Dokumentasi Kegiatan Ke Tiga

5. Kesimpulan

Kegiatan pelatihan Computational Thinking untuk guru-guru SD Kanisius Kadirojo telah selesai dilaksanakan dengan baik. Kegiatan pelatihan yang diadakan sebanyak 3 kali membekali guru-guru akan ketrampilan Computational Thinking dan penerapannya, yang harapannya dapat diteruskan kepada anak didik mereka. Dari hasil evaluasi semua peserta guru menyatakan telah memahami tentang Computational Thinking dan mereka merasa bahwa ketrampilan ini sangat penting untuk dikuasai, baik oleh guru maupun para siswa. Namun karena waktu kegiatan yang terbatas, guru-guru tidak dapat mengeksplorasi secara dalam tentang materi yang diberikan. Untuk mengatasi hal ini tim PkM telah memberikan beberapa link untuk materi-materi yang dapat dipelajari selanjutnya oleh guru-guru. Dari hasil evaluasi, para peserta juga menginginkan kegiatan semacam ini dapat diadakan kembali mengingat pentingnya ketrampilan literasi teknologi informasi di era digital sekarang ini. Untuk kegiatan pengabdian berikutnya dapat menyasar para orang tua yang merupakan para pendidik juga untuk anak-anak mereka di rumah. Ketrampilan Computational Thinking dapat diterapkan juga di rumah, sehingga peran orang tua sangat penting untuk membentuk kemampuan ini.

6. Referensi

- [1] W. Tan, M. A. Samsudin, M. E. Ismail, N. J. Ahmad, and C. A. Talib, “Exploring the Effectiveness of STEAM Integrated Approach via Scratch on Computational Thinking,” *EURASIA J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 17, no. 12, 2021.
- [2] V. J. Shute, C. Sun, and J. Asbell-clarke, “Demystifying computational thinking,” *Educ. Res. Rev.*, vol. 22, pp. 1–18, 2017.
- [3] A. Oyelere, S. Friday, J. Agbo, and J. Suhonen, *Co - design Pedagogy for Computational Thinking Education in K - 12: A Systematic Literature Review*, vol. 30, no. 1. Springer Netherlands, 2025. doi: 10.1007/s10758-024-09765-y.
- [4] C. Izu, C. Mirolo, A. Settle, L. Mannila, and G. Stupurienè, “Exploring Bebras Tasks Content and Performance: A Multinational Study,” *Informatics Educ.*, vol. 16, no. 1, pp. 39–59, 2017, doi: 10.15388/infedu.2017.03.
- [5] R. N. Rodrigues, C. Costa, and F. Martins, “Integration of computational thinking in initial teacher training for primary schools: a systematic review,” *Front. Educ.*, no. October, pp. 1–8, 2024, doi: 10.3389/feduc.2024.1330065.
- [6] V. Dagienè¹, S. S. Ance, and G. Stupurienè¹, “Developing a two-dimensional categorization system for educational tasks in informatics,” *Inform.*, vol. 28, no. 1, pp. 23–44, 2017, doi: 10.15388/Informatica.2017.119.
- [7] M. Zapata, C. Pedro, M. Laila, and E. Hamamsy, *A Bebras Computational Thinking (ABC - Thinking) program for primary school : Evaluation using the competent computational thinking test*, vol. 29, no. 12. Springer US, 2024. doi: 10.1007/s10639-023-12441-w.
- [8] S. K. Nordby, L. Mifsud, and A. H. Bjerke, “Computational thinking in primary mathematics classroom activities,” *Front. Educ.*, no. July, pp. 1–14, 2024, doi: 10.3389/feduc.2024.1414081.
- [9] G. Falloon, “Computers & Education Advancing young students’ computational thinking: An investigation of structured curriculum in early years primary schooling,” *Comput. Educ.*, vol. 216, no. March, p. 105045, 2024, doi: 10.1016/j.compedu.2024.105045.
- [10] J. Fagerlund, “Computational thinking in programming with scratch in primary schools: A systematic review,” *Comput. Appl. Eng. Educ.*, no. December 2019, pp. 1–17, 2020, doi: 10.1002/cae.22255.
- [11] Z. Liu, Z. Gearty, E. Richard, C. H. Orrill, and S. Kayumova, “Bringing computational thinking into classrooms: a systematic review on supporting teachers in integrating computational thinking into K - 12 classrooms,” *Int. J. STEM Educ.*, vol. 11, no. 51, 2024.