

Implementasi Computational Thinking Pada Kurikulum Merdeka Menggunakan Metode Unplugged Programming Activity (UPA)

T.Sutojo¹, Supriadi Rustad², Muhamad Akrom³, Wise Herowati⁴

^{1,3,4} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia

² Program Doktor Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang, Indonesia

Email : ¹t.sutojo@dsn.dinus.ac.id, ²srustad@dsn.dinus.ac.id, ³m.akrom@dsn.dinus.ac.id,

⁴wise@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Penerapan *Computational Thinking* (CT) pada kurikulum merdeka merupakan salah satu cara untuk memperkuat kompetensi mendasar dan pemahaman holistik dalam Pendidikan. Keterampilan CT dapat diajarkan melalui *Unplugged Programming Activities* (UPA), yaitu pendekatan pengajaran keterampilan CT tanpa menggunakan alat bantu komputer. Pendekatan ini tepat untuk sekolah yang tidak memiliki infrastruktur teknologi yang memadai dan bagi “siKecil”, yaitu siswa di bawah usia 9 tahun. Pengabdian ini bertujuan memberikan pelatihan metode UPA bagi guru-guru di Gaussian Kamil School (GKS) agar dapat diterapkan pada Kurikulum Merdeka di GKS. Materi kegiatan UPA yang digunakan adalah permainan “Bee-bot” dan “My Robotic Friends Activity”. Materi ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memberikan pengetahuan serta keterampilan mengenai CT pada peserta pelatihan di GKS. Hasil evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan nilai sebelum dan sesudah proses pelatihan pada peserta. Sehingga dapat dikatakan hasil pengabdian yang telah dilakukan ini menunjukkan bahwa metode UPA layak digunakan untuk mengajarkan keterampilan CT di sekolah-sekolah yang tidak memiliki infrastruktur teknologi yang memadai.

Kata Kunci : *Computational Thinking* ,*Unplugged Programming Activities*, *Bee-bot*, Pembelajaran Kreatif

Abstract

The application of Computational Thinking (CT) in the “Kurikulum Merdeka” is one way to strengthen fundamental competencies and holistic understanding in education. CT skills can be taught through Unplugged Programming Activities (UPA), which is an approach to teaching CT skills without using computer tools. This approach is appropriate for schools that do not have adequate technological infrastructure and for the “little ones”, namely students under 9 years of age. This service aims to provide UPA method training for teachers at Gaussian Kamil School (GKS) so that it can be applied to the Merdeka Curriculum at GKS. The UPA activity materials used were the games “Bee-bot” and “My Robotic Friends Activity”. It is hoped that this material can provide knowledge and skills regarding CT to training participants at GKS. The results of the pre-test and post-test evaluation showed an increase in scores before and after the training process for the participants. So it can be said that the results of this service show that the UPA method is suitable for use to teach CT skills in schools that do not have adequate technological infrastructure.

Keywords: *Computational Thinking*, *Unplugged Programming Activities*, *Bee-bot*, *Creative Study*

1. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Tantangan dalam era digital yang semakin berkembang sekarang ini sangatlah beragam termasuk salah satunya di dunia pendidikan. Para tenaga pendidik, siswa siswi serta orangtua mempunyai tantangan tersendiri, apa lagi setelah pandemi akibat virus Covid-19 menyerang Indonesia. Hampir semua proses pembelajaran memerlukan kemampuan berpikir komputasi hampir di segala aspek kehidupan atau bisa disebut dengan Computational Thinking (CT) [1]. Istilah Computational Thinking (CT) diperkenalkan oleh Wing pada tahun 2006 yang merupakan pengembangan dari pengabdian yang telah dilakukan oleh Papert pada tahun 1980.

CT merupakan kemampuan mengintegrasikan ide-ide fundamental dari ilmu komputer untuk memecahkan masalah, mengembangkan sistem, dan memahami perilaku manusia. Abstraksi, penalaran algoritmik dan logis, dekomposisi, generalisasi, dan evaluasi adalah semua komponen dari kemampuan berpikir komputasi [2]. Menurut beberapa pengabdian, kemampuan CT sangat penting untuk pengkodean atau pemrograman komputer [3], namun menurut Yadav [4] relevansinya harus dipahami oleh semua orang, bukan hanya seorang programmer, karena berpikir secara komputasi bukan berarti berpikir seperti komputer, melainkan CT menanamkan keterampilan pemahaman dan memformulasikan solusi di berbagai konteks dan disiplin ilmu [5]-[6], yang dapat pula di terapkan untuk mendukung Kurikulum Merdeka dimana saat ini sedang diterapkan di dunia pendidikan [7].

Dua pendekatan utama yang bisa diusulkan untuk digunakan oleh peneliti atau guru dalam mengajarkan keterampilan CT, pertama latihan pemrograman komputer, dan kedua adalah dengan aktivitas tanpa kabel yang tidak memerlukan perangkat digital atau segala jenis perangkat keras tertentu. Pendekatan kedua sering disebut dengan Unplugged Programming Activity (UPA). UPA adalah kegiatan yang tidak melibatkan penggunaan perangkat digital namun menerapkan konsep algoritmik, logis dan komputasional untuk mengembangkan pemahaman tentang konsep pemrograman [5],[8].

Dilihat dari situasi yang ada di Gaussian Kamil School (GKS) yakni terdapat 13 orang guru yang terdiri dari 7 guru PAUD-TK dan 6 guru SD dari kelas 1 s.d kelas 3 yang masih awam dan belum mengenal pembelajaran CT. Guru-guru inilah yang akan mengikuti pelatihan CT dengan metode UPA sebagai tahap awal melakukan implementasi CT di Gaussian Kamil School (GKS). Selain itu, untuk mengetahui dampak langsung peningkatan ketrampilan CT pada siswa, kami mengambil 10 siswa yakni 6 dari PAUD-TK dan 4 dari SD untuk mengikuti pelatihan CT.

1.2 Permasalahan Mitra

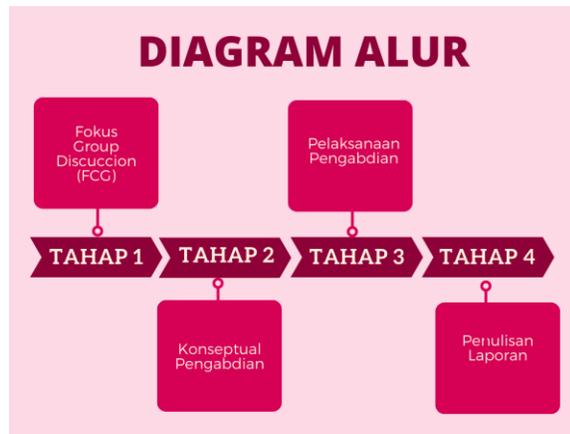
Gaussian Kamil School (GKS) tidak hanya mengelola PAUD-TK, tetapi juga SD. Saat ini, GKS memiliki 13 orang guru, yaitu 7 guru PAUD-TK, dan 6 guru SD (kelas 1 s.d 3). GKS menjalankan dua kurikulum, yaitu Kurikulum Nasional dan Kurikulum International yang mengadopsi kurikulum Singapore. Berjalannya dua kurikulum dalam satu waktu, cukup menyita waktu guru untuk mempersiapkan aktivitas belajar mengajar siswa setiap harinya. Kondisi ini menyebabkan guru-guru belum mengimplementasikan Kurikulum Merdeka dengan maksimal. Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran intrakurikuler yang beragam sehingga pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan belajar dan minat peserta didik agar peserta didik dapat mendalami konsep dan menguatkan kompetensi. Guru diharapkan dapat memilih perangkat ajar yang sesuai dengan kebutuhan belajar dan minat peserta didik. Computational CT merupakan salah satu perangkat ajar yang sangat dibutuhkan saat ini yang mengajarkan siswa untuk berpikir menyelesaikan problem. Siswa generasi alfa yang hidup di masa sekarang harus dibekali keterampilan CT agar dapat bersaing. Untuk itu, guru harus memiliki pemahaman CT dan menjadi Computational Thinker. Sayangnya, Guru di GKS belum pernah mendapatkan pelatihan CT dari pihak manapun. Belum semua sekolah mengikuti pelatihan tersebut, karena keterbatasan tempat, dana, dan waktu dari beberapa pihak. Mengingat pentingnya pelatihan CT ini, maka guru-guru GKS

perlu mendapatkan pelatihan ini segera, agar pelaksanaan implementasi CT dapat berjalan lebih cepat dan dapat diterapkan seiring pelaksanaan Kurikulum Merdeka di GKS.

2. METODE

2.1 Desain

Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) di Universitas Dian Nuswantoro disusun berdasarkan Roadmap di Rencana Induk Pengabdian dan Pengabdian Fakultas Ilmu Komputer. Dimana tahapan dari pengabdian secara umum dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 1. Diagram Alur Pengabdian

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan secara terinci mengenai : Tahap 1 adalah “Focus Group Discussion”, yaitu proses diskusi guna menemukan topik pengabdian yang akan dilakukan pada Mitra. Langkah awalnya adalah mengumpulkan informasi dari pihak sekolah tentang kurikulum yang diterapkan dan tentang konsep CT. Apakah sekolah memahami tentang Kurikulum Merdeka dan ketrampilan CT? Apa yang diharapkan oleh pihak sekolah tentang penerapan CT di sekolahnya ? Pengetahuan ini penting untuk dijadikan sebagai pijakan awal dalam menentukan materi yang akan diberikan untuk pengabdian di sekolah tersebut.

Tahap 2 adalah “konseptual pengabdian”, yaitu melakukan proses diskusi dengan tim pengabdian yang kemudian membuat konsep pelaksanaan pengabdian yang akan dilakukan. Konsep pelaksanaan pengabdian yaitu: 1) Menyusun petunjuk dan arahan untuk guru pendamping siswa. 2) Membagi kelompok Tim Pengabdian menjadi dua, yaitu Tim Pengarah, dan Tim Lapangan. Tim Pengarah bertugas memberikan instruksi kepada siswa, dan Tim Lapangan bertugas untuk membantu siswa dalam menjalankan aktivitas unplugged. 3) Menyusun materi Aktivitas dan permainan CT Unplugged. 4) Menyusun soal pre-test dan post-test bagi peserta sebagai bahan evaluasi untuk menilai pengetahuan tentang konsep dasar CT, keterampilan berpikir komputasional dan motivasi peserta. Dalam pengabdian ini, ketiga instrumen penilaian tersebut diukur sebelum dan sesudah pelatihan. Soal-soal pertanyaan yang digunakan untuk mengukur pengetahuan tentang konsep dasar CT disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Pertanyaan pada Proses Pre-test dan Post-test

No	Pertanyaan Pre-test untuk mengukur pengetahuan tentang konsep dasar CT
1	Apakah yang dimaksud dengan Computational Thingking?
2	Mengapa kita memerlukan Computational Thinking ?
3	Mana di bawah ini yang BUKAN Teknik berpikir komputasional ?
4	Mana di bawah ini yang merupakan contoh berpikir komputasional ?

5	Teknik berpikir komputasional manakah yang melibatkan pemecahan masalah menjadi bagian yang lebih kecil ?
6	Apa yang dimaksud dengan Dekomposisi ?
7	Mengapa kita perlu menguraikan masalah yang kompleks ?
8	Manakah di bawah ini yang merupakan contohn dari DEKOMPOSISI ?
9	Seberapa sering kita menguraikan masalah ?
10	Manakah dari pernyataan di bawah ini yang TIDAK terlibat dalam masalah Dekomposisi ?
11	Apa yang dimaksud dengan Pengenalan Pola ?
12	Mengapa perlu mencari pola ketika memecahkan sebuah masalah ?
13	Manakah pernyataan di bawah ini yang mengandung Pola ?
14	Manakah dari pernyataan berikut yang TIDAK mengandung Pola ?
15	Apa yang mungkin terjadi bila dalam memecahkan persoalan kita tidak mencari Pola ?
16	Apa yang dimaksud dengan Abstraksi ?
17	Manakah dari pernyataan berikut yang merupakan karakteristik umum ?
18	Manakah dari pernyataan berikut yang BUKAN karakteristik umum ?
19	Saat menggambar kuda, manakah dari karakteristik berikut yang dapat diabaikan ?
20	Apa yang dimaksud dengan Algoritma ?
21	Apa fungsi dari Algoritma ?
22	Bagaimana sebuah algoritma dapat direpresentasikan ?

Sedangkan ketrampilan CT peserta diukur berdasarkan permainan “Bee-bot” dan “My Robotic Friends Activity” [3], [8], [9],[10]yang mengandung 4 (empat) aspek CT yaitu dekomposisi, abstraksi, pengenalan pola dan algoritma. Soal-soal untuk mengukur ketrampilan CT dibuat berdasarkan permainan “Bee-bot” dan “My Robotic Friends Activity”, karena kedua permainan ini yang dipilih berdasarkan kesepakatan antara Tim UDINUS dan pihak sekolah. Berikut adalah contoh soal untuk mengukur ketrampilan CT.

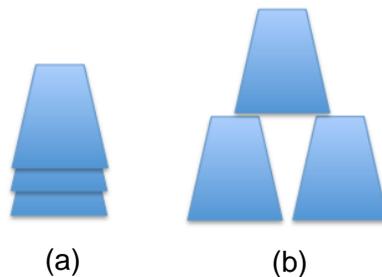
Contoh soal 1 untuk mengukur ketrampilan CT

Diberikan aturan permainan yang disimbolkan dengan anak panah berikut

- ↑ = Pick up cup
- ↓ = Set cup down
- = Move ½ cup width forward
- ← = Move ½ cup width backward
- ↻ = Flip cup over

Pertanyaan:

Buatlah urutan instruksi menggunakan simbol-simbol tersebut sehingga dapat mengubah keadaan tumpukan tiga gelas pada Gambar 2(a) menjadi keadaan tumpukan tiga gelas seperti pada Gambar 2(b)



Gambar 2 (a) Proses Posisi Awal (b) Proses Posisi Akhir

Contoh soal 2 untuk mengukur ketrampilan CT

Perhatikan Gambar 3. Pada suatu hari ibu Lily meminta pertolongan kepada si Lebah untuk mengirim surat ke kantor Pos. Si Lebah berpikir, sebelum ia pulang kembali ke rumah, ia akan pergi di toko hewan terlebih dahulu untuk membeli makanan anjingnya ibu Lily. Ditentukan bahwa posisi awal dan akhir si Lebah adalah di rumah. Tujuannya adalah kantor Pos dan toko hewan. Gambarkanlah konsep urutan instruksi dari si Lebah untuk memecahkan masalah tersebut. Bee-Bot merupakan robot berbentuk Lebah kuning yang dapat mengingat urutan hingga 40 perintah untuk membuat algoritma sederhana sambil mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dalam lingkungan belajar yang menyenangkan.



Gambar 3. Bee-Bot

Contoh soal ke 3 yaitu test motivasi dilakukan untuk mendiagnosis apakah materi CT yang sudah disepakati dapat menyebabkan peningkatan motivasi peserta pelatihan atau tidak. Untuk tujuan ini, model empat dimensi, yaitu perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan dipilih sebagai model untuk menilai motivasi peserta pelatihan. Model ini didasarkan pada gagasan bahwa terdapat karakteristik pribadi dan lingkungan yang mempengaruhi motivasi[11]. Untuk melaksanakan tes motivasi, pemilihan jawaban difasilitasi dengan skala likert yang berkisar antara 1 (Sangat Tidak Setuju) sampai dengan 5 (Sangat Setuju). Item tes motivasi yang disesuaikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertanyaan Instrumen Test Motivasi

Item	Dimensi	Deskripsi
1	Perhatian	Kualitas aktivitas membantu saya mempertahankan perhatian.
2	Perhatian	Beragamnya aktivitas membantu menjaga perhatian saya di kelas.
3	Perhatian	Cara informasi diorganisasikan membantu saya mempertahankan perhatian
4	Relevansi	Bagi saya sudah jelas bagaimana pelajaran tersebut berhubungan dengan hal-hal yang telah saya ketahui.
5	Relevansi	Isi dan kegiatan memberikan kesan bahwa isi pelajaran layak untuk diketahui
6	Relevansi	Isi pelajaran bermanfaat bagi saya
7	Percaya Diri	Diri Selama saya bekerja di kelas, saya yakin bahwa saya akan mempelajari isinya
8	Percaya Diri	Diri Setelah bekerja di kelas, saya merasa percaya diri untuk lulus ujian pada mata pelajaran tersebut.
9	Kepuasan	Diri Pengorganisasian pelajaran yang baik membantu saya yakin bahwa saya akan mempelajari isinya
10	Kepuasan	
11	Kepuasan	
12	Kepuasan	

	Kepuasan	<p>Saya sangat menikmati pelajaran di kelas, sehingga saya ingin mengetahui lebih banyak tentang topik tersebut</p> <p>Saya menyukai pelajaran ini</p> <p>Sungguh menyenangkan mengerjakan pembelajaran yang dirancang dengan baik</p>
--	----------	--

Tahap 3 dari pengabdian ini adalah “Pelaksanaan Pengabdian”. Pelaksanaan pengabdian merupakan realisasi dari pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan dengan mitra, dalam hal ini adalah pihak sekolah. 1) Memberikan breafing kepada peserta pelatihan. 2) Tim Udinus menjalankan tugasnya sebagai pengarah materi kepada peserta pelatihan, dan sebagai pendamping juga membantu peserta dalam menterjemahkan arahan dari Tim. 3) Siswa di bagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok permainan “Bee-bot” dan permainan “My Robotic Friends Activity”. 4) Sebelum dimulai permainan, Tim lapangan menyiapkan dan melakukan proses penilaian pre-test. 5) Peserta melakukan permainan. 6) Peserta bertukar permainan. 7) Tim lapangan melakukan proses penilaian post-test. Tahap 4 adalah penulisan laporan, yaitu melakukan proses pembuatan laporan pengabdian yang telah dilakukan secara detail dan terperinci.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian telah dilaksanakan pada hari Selasa, Rabu dan Jumat di tanggal 16, 17 dan 19 Mei 2023 dengan judul “Implementasi Computational Thinking Pada Kurikulum Merdeka Menggunakan Metode Unplugged Programming Activity (UPA) Pada “Si Kecil” Di Gaussian Kamil School Gunung Pati”. Dengan pelatihan ini, guru-guru di GKS telah memahami manfaat dari CT ketika nanti diterapkan di sekolah sebagai implementasi dari Kurikulum Merdeka. Hal ini memberikan solusi bagi pihak sekolah dalam menerapkan Kurikulum Merdeka sekaligus membekali siswa-siswanya tentang ketrampilan CT agar bisa bersaing di era Society 5.0 dan Era Revolusi Industri 4.0. Hasil penilaian pengetahuan konsep tentang CT, ketrampilan CT, dan motivasi peserta pelatihan akan dijadikan sebagai bahan penelitian lebih lanjut. Dokumentasi kegiatan pengabdian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Dokumentasi Pelaksanaan PKM

Tanggal	Kegiatan	Foto
23 Februari 2023	FGD dengan tim Pengabdian	
2 Maret 2023	FGD tim dengan mitra	

<p>6 Maret 2023</p>	<p>FGD tim dengan mahasiswa</p>	
<p>16 Mei 2023</p>	<p>Kegiatan hari pertama</p>	
<p>17 Mei 2023</p>	<p>Kegiatan hari kedua</p>	
<p>19 Mei 2023</p>	<p>Kegiatan hari ketiga</p>	
<p>10 Juli 2023</p>	<p>Diskusi pembuatan artikel ilmiah</p>	

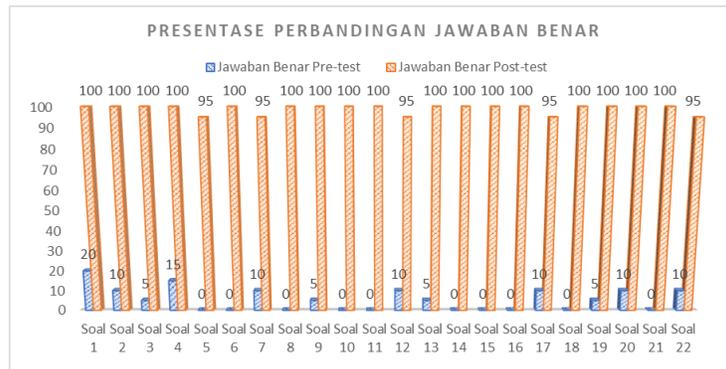
Dan dari hasil pengolahan data pre-test dan post-tes yang telah dilakukan dimana daftar pertanyaan sudah tercantum pada Tabel 1 dipenjelasan sebelumnya, berikut hasil yang didapat :

Tabel 4. Hasil Pretest dan Post-test

No	Pertanyaan Pre-test untuk mengukur pengetahuan tentang konsep dasar CT	Presentase Jawaban Peserta			
		Pre-test		Post-test	
		Benar	Salah	Benar	Salah
1	Apakah yang dimaksud dengan Computational Thingking?	20	80	100	0
2	Mengapa kita memerlukan Computational Thinking ?	10	90	100	0
3	Mana di bawah ini yang BUKAN Teknik berpikir komputasional ?	5	95	100	0
4	Mana di bawah ini yang merupakan contoh berpikir komputasional ?	15	85	100	0
5	Teknik berpikir komputasional manakah yang melibatkan pemecahan masalah ke dalam bagian - bagian yang lebih kecil ?	0	100	95	5
6	Apa yang dimaksud dengan Dekomposisi ?	0	100	100	0
7	Mengapa kita perlu menguraikan masalah yang kompleks ?	10	90	95	5
8	Manakah di bawah ini yang merupakan contoh dari DEKOMPOSISI ?	0	100	100	0
9	Seberapa sering kita menguraikan masalah ?	5	95	100	0
10	Manakah dari pernyataan di bawah ini yang TIDAK terlibat dalam masalah Dekomposisi ?	0	100	100	0
11	Apa yang dimaksud dengan Pengenalan Pola ?	0	100	95	5
12	Mengapa perlu mencari pola ketika memecahkan sebuah masalah ?	10	90	95	5
13	Manakah pernyataan di bawah ini yang mengandung Pola ?	5	95	100	0
14	Manakah dari pernyataan berikut yang TIDAK mengandung Pola ?	0	100	100	0
15	Apa yang mungkin terjadi bila dalam memecahkan	0	100	100	0

	persoalan kita tidak mencari Pola ?				
16	Apa yang dimaksud dengan Abstraksi ?	0	100	100	0
17	Manakah dari pernyataan berikut yang merupakan karakteristik umum ?	10	90	95	5
18	Manakah dari pernyataan berikut yang BUKAN karakteristik umum ?	0	100	100	0
19	Saat menggambar kuda, manakah dari karakteristik berikut yang dapat diabaikan ?	5	95	100	0
20	Apa yang dimaksud dengan Algoritma ?	10	90	100	0
21	Apa fungsi dari Algoritma ?	0	100	100	0
22	Bagaimana sebuah algoritma dapat direpresentasikan ?	10	90	95	5

Dari Tabel 4 menunjukkan perbandingan hasil jawaban benar dari pertanyaan yang telah disusun, perbandingan hasil pre-test dan post-test bisa digambarkan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik Perbandingan Presentase Jawaban Benar Pre-test dan Post-test

Secara keseluruhan kegiatan pengabdian ini dapat memberi dampak positif bagi para peserta, dimana terlihat pada Gambar 4 yang menunjukkan presentase jawaban benar yang meningkat. Sehingga dapat dikatakan pula terdapat peningkatan pengetahuan peserta terhadap teori dan materi CT.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan pengabdian ini, kami memperoleh beberapa kesimpulan yang sangat bermanfaat. Manfaat yang pertama adalah guru dan siswa GKS telah mendapatkan pelatihan CT dengan metode UPA. Hasil pelatihan ini akan diimplementasikan kedalam Kurikulum Merdeka oleh pihak sekolah sehingga siswa-siswa GKS diharapkan mampu bersaing di dunia global. Manfaat yang kedua adalah dengan pelatihan ini kami (Tim UDINUS) mendapatkan data sebagai bahan penelitian untuk mengetahui apakah metode UPA dapat diterapkan di sekolah-sekolah yang notabene tidak memiliki perangkat digital modern misalnya komputer dan internet. Ini penting untuk memenuhi pemerataan pendidikan di daerah-daerah terpencil, khususnya dalam upaya meningkatkan ketrampilan CT siswanya agar memiliki daya saing yang

kuat. Dari pelaksanaan proses PKM selama tiga hari yakni pada hari Selasa, Rabu dan Jumat pada tanggal 16, 17 dan 19 Mei 2023, kami memiliki saran yang mungkin bisa diperbaiki atau bisa pula menjadi inspirasi untuk kegiatan PKM maupun penelitian selanjutnya, yakni : Kegiatan PKM membutuhkan waktu minimal 3 jam dalam setiap sesi agar proses penyampaian materi dapat dipahami lebih mendalam. Kasus-kasus yang dipilih untuk permainan sebaiknya bisa diselesaikan oleh para siswa dengan tingkatan-tingkatan kasus dari yang mudah hingga tersulit agar siswa merasa tertantang dalam memecahkan masalah-masalah yang dihadapi. Kegiatan ini sebaiknya dilanjutkan dengan pendampingan kepada pihak sekolah dalam mengimplementasikan CT pada Kurikulum Merdeka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami dari tim pengabdian mengucapkan banyak terimakasih kepada LPPM Universitas Dian Nuswantoro yang telah mendanai kegiatan pengabdian kami yang bertema Computational Thinking ini, sehingga berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Maharani, T. Nusantara, A. R. As'ari, and A. Qohar, "Computational Thinking : Media Pembelajaran CSK (CT-Sheet for Kids) dalam Matematika PAUD," *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 5, no. 1, pp. 975–984, 2020, doi: 10.31004/obsesi.v5i1.769.
- [2] J. M. Wing, "Computational thinking and thinking about computing," *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.*, vol. 366, no. 1881, pp. 3717–3725, 2008, doi: 10.1098/rsta.2008.0118.
- [3] M. G. Charoula Angeli, "Computational thinking education: Issues and challenges," *Comput. Human Behav.*, vol. 105, p. 106185, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>.
- [4] H. H. Aman Yadav, Chris Stephenson, "Computational thinking for teacher education," *Commun. ACM*, vol. 60, pp. 55–62, 2017, doi: 10.1145/2994591.
- [5] A. You, M. Be, and I. In, "Robotics-based Learning to Support Computational," vol. 020044, no. December 2019, 2022.
- [6] A. Pertiwi and A. Pertiwi, "Konsep Informatika Dan Computational Thinking Di Dalam Kurikulum Sekolah Dasar, Menengah, Dan Atas," *Abdimasku J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 3, p. 146, 2020, doi: 10.33633/ja.v3i3.53.
- [7] J. Wing, "Research notebook: Computational thinking—What and why?," *Link Mag.*, p. June 23, 2015, 2011, [Online]. Available: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- [8] C. W. Budiyanto, F. Shahbodin, M. U. K. Umam, R. Isnaini, A. Rahmawati, and I. Widiastuti, "Developing Computational Thinking Ability in Early Childhood Education: The Influence of Programming-toy on Parent-Children Engagement," *Int. J. Pedagog. Teach. Educ.*, vol. 5, no. 1, p. 19, 2021, doi: 10.20961/ijpte.v5i1.44397.
- [9] M. J. Seckel, C. Salinas, V. Font, and G. Sala-Sebastià, "Guidelines to develop computational thinking using the Bee-bot robot from the literature," *Educ. Inf. Technol.*, no. 0123456789, 2023, doi: 10.1007/s10639-023-11843-0.
- [10] R. Arifudin, A. Setiawan, Z. Abidin, D. A. Efrianda, and J. Jumanto, "Pembelajaran STEM Berbasis Robotika Sederhana Bagi Guru Sekolah Dasar di Karimunjawa," *Abdimasku J. Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 3, p. 570, 2022, doi: 10.33633/ja.v5i3.825.
- [11] J. A. G.-C. Javier del Olmo-Muñoz, Ramón Cózar-Gutiérrez, "Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education," *Comput. Educ.*, vol. 150, p. 103832, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>.