

WORKSHOP COMPUTATIONAL THINKING UNTUK GURU SD, SMP, DAN SMA OLEH BIRO BEBRAS UNIVERSITAS CIPUTRA SURABAYA

Daniel Martomanggolo Wonohadidjojo, Caecilia Citra, Rinabi Tanamal,

Yosua Setyawan Soekamto, Indra Maryati

Universitas Ciputra Surabaya, CitraLand CBD Boulevard, Surabaya 60219

Abstrak: Pada periode tahun 2000 hingga 2018 dapat diketahui bahwa meskipun terjadi kenaikan pada nilai Programme for International Student Assessment untuk Indonesia tetapi nilai Indonesia relatif turun pada semua bidang. Cara berpikir *computational thinking* (CT) menggunakan pendekatan pemrosesan informasi dengan cara penalaran, pemikiran prosedural dan algoritmik serta rekursif. Diharapkan dengan naiknya kemampuan analitik yang mendasari (CT), rating Indonesia untuk tes internasional seperti test PISA dapat meningkat. Bebras Indonesia adalah suatu komunitas CT yang didirikan di Indonesia. Pada bulan April 2021, Biro Bebras Universitas Ciputra Surabaya dalam Gerakan PANDAI dengan dukungan Google.org memberikan workshop kepada para guru SD, SMP, dan SMA. Metode yang digunakan pada workshop ini terdiri dari tiga tahap yaitu penjelasan konsep dan materi CT serta resources yang digunakan, penjelasan aplikasi CT pada kehidupan sehari-hari, dilanjutkan dengan penjelasan dan latihan untuk menerapkan CT pada mata pelajaran tiap peserta dalam konteks micro teaching, dan terakhir adalah peserta menjalankan tugas menerapkan pada mata pelajaran di sekolah masing-masing dalam konteks Micro Teaching dan melaporkan hasilnya. Berdasarkan survey yang dilaksanakan didapatkan bahwa pada tiga hari workshop peserta menyatakan setuju dan sangat setuju bahwa topik pada workshop tersebut berkaitan dengan pekerjaan mereka. Pada tahap *micro teaching* para peserta berhasil menerapkan CT pada mata pelajaran di sekolah masing-masing. Para peserta telah berhasil mengumpulkan tugas-tugas yang diberikan yang menggambarkan bahwa workshop ini telah berjalan dengan baik dan menunjukkan keberhasilan guru-guru dalam menerapkan CT pada mata pelajaran di sekolah-sekolah masing-masing.

Kata Kunci: computational thinking, guru, biro bebras

1. PENDAHULUAN

Kemendikbud melakukan tes pada bidang membaca, matematika, dan sains pada siswa dengan usia 15 tahun pada tahun 2018. Tes ini merupakan tes kompetensi yang tidak berhubungan dengan kurikulum dan hasilnya dapat dibandingkan dengan negara lain. Tes yang disebut Programme for International Student Assessment (PISA) mencakup membaca, matematika dan sains, serta kemampuan inovasi yang disebut juga kemampuan global diadakan pada tahun 2018.

Tes ini berikan kepada siswa usia 15 tahun untuk menilai penguasaan keterampilan dan pengetahuan mereka (Kemendikbud, 2019).

Tes PISA ini telah diikuti Indonesia sejak tahun 2000, dan penilaian untuk Indonesia sejak tahun 2000 hingga 2018 ditunjukkan pada Gambar 1. Pada periode tersebut penilaian menunjukkan tren kenaikan. Pada bidang membaca dan sains terjadi peningkatan tipis dan pada bidang matematika terjadi peningkatan yang lebih signifikan. Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa meskipun terjadi kenaikan pada periode tersebut

*Corresponding Author.
e-mail: daniel.m.w@ciputra.ac.id



Gambar 1 Nilai PISA Indonesia dari Tahun 2000 hingga Tahun 2018
Sumber: Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018

tetapi nilai Indonesia relatif turun pada semua bidang (OECD *ILibrary | Reading Performance (PISA)*, n.d.) (OECD *ILibrary | Science Performance (PISA)*, n.d.) (OECD *ILibrary | Mathematics Performance (PISA)*, n.d.). Penurunan paling tajam terjadi di bidang membaca (Kemendikbud, 2019).

Melalui pengembangan program robot, Seymour Papert adalah orang yang pertama kali memperkenalkan *computational thinking* (CT) pada tahun 1969. Melalui penelitiannya, cara berpikir manusia sebagai aktivitas mental digunakan untuk menyusun program komputer. Selanjutnya Jeannete Wing mempopulerkan CT ini dengan membahas tentang hubungan antara teori dengan penggunaan robot tersebut secara praktis. Menurut Jeannete Wing, Cara berpikir CT menggunakan pendekatan pemrosesan informasi dengan cara penalaran, pemikiran procedural and algoritmik serta rekursif (Wing, 2006). Se-

perti kemampuan dasar lainnya yaitu membaca, menulis dan berhitung, maka CT ini juga menjadi keterampilan dasar yang wajib dikuasai siswa pada abad ke-21 (Maharani, 2020). Kemampuan problem solving penting untuk dimiliki pelajar Indonesia agar setelah nantinya lulus dapat bersaing pada dunia kerja. Dengan demikian, CT sebagai salah satu metode untuk problem solving yang berbasis computer perlu diperkenalkan sejak dini. Karena itu maka CT diselipkan pada pendidikan formal kepada para guru (Sukamto et al., 2019).

Program Bebras merupakan aktivitas ekstra kurikuler yang berasal dari Lithuania (bebras.org). Program ini mendidik kemampuan problem solving dalam informatika. Bebras Indonesia adalah suatu komunitas CT yang didirikan di wilayah hukum Negara Republik Indonesia. Setiap Biro melakukan sosialisasi kepada sekolah-sekolah dan para guru tentang program Bebras

tersebut. Tujuan program ini adalah memperkenalkan informatika dan CT kepada para guru, murid, dan masyarakat.

Indonesia masuk menjadi anggota International Olympiad in Informatics (IOI) yang sudah bergabung dengan Bebras sejak didirikan. Dengan keikutsertaan itu Indonesia mendapat kesempatan memperoleh pendanaan untuk kegiatan workshop mendidik guru SD, SMP, dan SMA melalui CT Challenge and Constructionism.

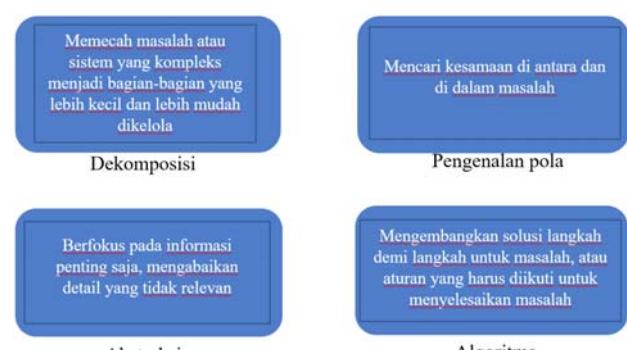
Dengan menjadi anggota komunitas, Indonesia dapat ikut mengadakan lomba internasional tahunan di bidang CT yang diadakan secara online. Lomba ini memungkinkan semua anak, bahkan yang di pelosok Indonesia yang sulit dijangkau tetapi tersedia internet untuk berpartisipasi bersama anak lain di dunia. Karena soal yang menarik, latihan dan lomba Bebras dapat memotivasi dan menaikkan kemampuan anak untuk belajar informatika dan belajar tentang CT secara mandiri. Diharapkan dengan naiknya kemampuan analitik yang mendasari CT, rating Indonesia untuk tes internasional seperti test PISA yang diadakan secara rutin dapat meningkat. Berdasarkan hal tersebut, Bebras Indonesia melaksanakan Gerakan Pengajar Era Digital Indonesia (PANDAI) yang merupakan kegiatan yang dilaksanakan oleh Bebras Indonesia dengan dukungan Google.org untuk menebarkan dan mengajarkan penguasaan computational thinking kepada dua juta siswa melalui 22.000 guru berbagai mata pelajaran di 22 daerah di Indonesia.

Guru dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah sekaligus dalam berpikir secara kritis dengan mengajarkan pendekatan CT (Kawuri et al., 2019). Biro Bebras di Indonesia dapat berkontribusi untuk menyebarluaskan CT karena masih kurangnya tenaga terlatih dan perlunya perluasan pemahaman

dalam implementasi CT (Apriani et al., 2021). Pada bulan April 2021, Biro Bebras Universitas Ciputra memberikan workshop kepada para guru SD, SMP, dan SMA. Kegiatan ini merupakan Workshop Batch II yang diselenggarakan oleh Biro Bebras Universitas Ciputra Surabaya.

2. METODE PELAKSANAAN

Banyak ilmuwan yang telah melakukan penelitian dan eksperimen untuk meneliti besarnya pengaruh CT. Pengembangan pendidikan secara kritis dan reflektif, perubahan cara berpikir, peningkatan kemampuan bernalar, dan kemampuan menyelesaikan masalah dan performa belajar dapat dimiliki dengan menggunakan kemampuan CT (Ansori, 2020). Kemampuan CT ini ditekankan pada cara untuk meletakkan situasi kehidupan nyata dan menerjemahkannya dalam konteks berpikir CT serta memetakannya dalam dimensi berpikir CT. Untuk menyelesaikan masalah diperlukan agen pemroses informasi yang efektif yang berasal dari solusi masalah, di mana solusi tersebut dihasilkan dari proses berpikir menggunakan CT (Wing, 2006). Metode berpikir yang digunakan pada CT terdiri dari empat landasan pemikiran komputasi. Empat teknik kunci (landasan) untuk berpikir komputasional tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Empat Teknik Kunci pada CT

Berdasarkan penjelasan tersebut maka diperlukan metode yang sesuai untuk memberikan penjelasan tentang CT kepada para guru dan kemudian menerapkannya dalam konteks Micro Teaching. Oleh karena itu, metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan terdiri dari tiga tahap yang ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut.

- Tahap 1a Penjelasan konsep dan materi *computational thinking* serta resources yang digunakan.
- Tahap 1b Penjelasan aplikasi *computational thinking* pada kehidupan sehari-hari
- Tahap 2 Penjelasan dan latihan aplikasi dari *computational thinking* pada mata pelajaran tiap peserta pada *micro teaching* sesuai dengan mata pelajaran tiap peserta.
- Tahap 3 Peserta menjalankan tugas menerapkan pada mata pelajaran di sekolah masing-masing pada *micro teaching* dan melaporkan hasilnya.

Pada pelaksanaan tahap 2 dan 3 workshop tersebut dilakukan pengelompokan peserta, di mana setiap kelompok dibimbing oleh seorang mentor pendamping.



Gambar 3 Metode yang Digunakan pada Workshop

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penyelenggaraan *workshop computational thinking* tersebut dijabarkan sebagai berikut.

a. Pengenalan Computational Thinking

Pada tahap pertama ini Biro Bebras Universitas Ciputra Surabaya menyebarkan flyer dan undangan tentang *workshop computational thinking* (CT) kepada beberapa sekolah yang berada pada region Biro Bebras. Dalam kegiatan ini aspek terpenting selain perencanaan yang memadai adalah koordinasi dengan mitra yang optimal terutama berkaitan dengan peserta, mekanisme kegiatan, dan sarana yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kegiatan (Burhannudin & Sukri, 2021). Setelah mendapatkan penjelasan tentang CT dan mendapatkan undangan untuk mengikuti workshop, beberapa sekolah menyatakan minat dan kesediaannya untuk mengikuti workshop tersebut. Sekolah-sekolah tersebut kemudian mendaftar untuk mengikuti workshop tersebut kepada panitia di Biro Bebras. Workshop diselenggarakan pada waktu yang memungkinkan bagi para guru untuk mengikutinya, yaitu setelah mereka selesai mengajar di sekolah masing-masing.

b. Pembentukan Tim Pengabdian pada Masyarakat

Biro Bebras Universitas Ciputra Surabaya membentuk tim untuk melaksanakan pengabdian pada masyarakat dalam rangka penyelenggaraan workshop CT. Tim tersebut dibentuk dengan pembagian tugas sesuai dengan program yang telah dirancang untuk melaksanakan workshop CT yang meliputi pengelolaan materi dan lapor-

an pengabdian masyarakat, pembuatan flyer digital, sosialisasi kepada peserta, dan pengelolaan pendaftaran peserta. Salah satu flyer digital yang digunakan pada workshop tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Salah Satu Flyer yang Digunakan untuk Workshop

c. Pembuatan Modul pada Learning Management System (LMS)

Untuk mendukung pelaksanaan workshop ini yang dilakukan secara daring, dibangunlah modul pembelajaran pada LMS dengan menggu-



Gambar 5 Salah Satu Antarmuka LMS Modul Bebras Universitas Ciputra Surabaya

nakan platform pada elearn.uc.ac.id. Modul tersebut digunakan untuk mengakses materi, latihan soal-soal Bebras dan pengumpulan tugas dan berkas oleh peserta workshop. Modul pada LMS tersebut ditunjukkan pada Gambar 5.

d. Pelaksanaan

Oleh karena waktu penyelenggaraan workshop ini masih berada dalam masa pandemi maka workshop dilakukan secara daring. Pelaksanaan workshop ini dibagi menjadi tiga hari untuk penjelasan materi, latihan, dan bimbingan penerapan yang dilanjutkan dengan praktik penerapan CT pada mata pelajaran dalam konteks *micro teaching* di sekolah masing-masing selama enam bulan yang tetap dibimbing oleh mentor pada kelompok masing-masing.

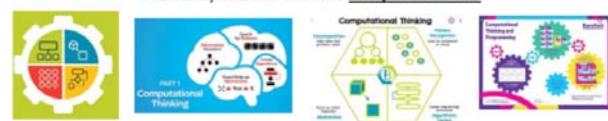
Pelaksanaan workshop selama tiga hari dilakukan menggunakan aplikasi Zoom dan diikuti oleh 135 peserta dari 42 sekolah di berbagai kota di Indonesia. Daftar sekolah peserta ditunjukkan pada Tabel 1.

Setiap sesi workshop tiap hari diberikan dengan durasi selama tiga jam. Pelaksanaan dilakukan dengan metode ceramah, diskusi, latihan, dan penerapan CT. Pelaksanaan sesi diskusi, latihan dan penerapan dilakukan pada kelompok-kelompok yang telah dibentuk di mana tiap kelompok dibimbing oleh seorang

Apa itu Computational Thinking ?

"Computational Thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent."

"CT involves **problem-solving skills** and particular **dispositions**, such as confidence and persistence, when confronting particular problems" "the ability to think with the computer-as-tool"



Gambar 6 Salah Satu Materi pada Sesi Pertama

Tabel 1 Daftar Sekolah Peserta

No.	Sekolah	Kota	No.	Sekolah	Kota
1	SD Citra Berkat	Bogor	22	SMA Citra Kasih Don Bosco	Jakarta
2	SD Citra Berkat	Pandaan	23	SMA Citra Kasih Jkt	Jakarta
3	SD Citra Berkat	Tangerang	24	SMA Citra Kasih	Manado
4	SD Citra Kasih	Ambon	25	SMA Geogebra	Jakarta
5	SD Citra Kasih	Jakarta	26	SMA Homeschooling Prima Edu Gama	Bekasi
6	SD Citra Kasih	Manado	27	SMP Citra Berkat	Pandaan
7	SD Citra Kasih	Samarinda	28	SMP Citra Berkat sby	Surabaya
8	SD Elyon Christian Primary School	Surabaya	29	SMP Citra Berkat	Tangerang
9	SD Homeschooling Prima Edu Gama	Bekasi	30	SMP Citra Kasih	Ambon
10	SD Islam Al Azhar 56 Malang	Kota Malang	31	SMP Citra Kasih Don Bosco jkt	Jakarta
11	SD Islam Tunas Harapan	Surabaya	32	SMP Citra Kasih jkt	Jakarta
12	SD Kr. LOGOS	Jakarta	33	SMP Citra Kasih	Manado
13	SD Kristen Calvin	Jakarta	34	SMP Elyon	Surabaya
14	SD Kristen Gloria	Surabaya	35	SMP Gemilang	Bandung
15	SD Kristen Logos	Surabaya	36	SMP Internat Al Kausar	Sukabumi
16	SD LPI Al Azhar Menganti Gresik	Gresik	37	SMP Negeri 1 Air Putih	Kab. Batu Bara
17	SD MI mambaul Hidayah	Jember	38	SMP Sekolah Kristen Logos Sby	Surabaya
18	SD Muhammadiyah 1 Pucanganom Sidoarjo	Sidoarjo	39	SMPN 2 Mojokerto	Mojokerto
19	SD Pelita Jaya School	Surabaya	40	SMPN 2 Mojokerto	Mojokerto
20	SDK Anugerah Jakarta	Jakarta	41	SMPN 3 Bangalsari	Jember
21	SDN 1 Ngebong	Tulungagung	42	UNIKA Indonesia Santu Paulus Ruteng	NTT

mentor. Pelaksanaan ini dimungkinkan dengan menggunakan fasilitas Breakout Room pada aplikasi Zoom. Contoh materi yang diberikan pada sesi pertama membahas tentang pengenalan CT ditunjukkan pada Gambar 6.

e. Evaluasi Berdasarkan Survei kepada Peserta

Berdasarkan survei yang telah dilakukan kepada peserta workshop, didapatkan hasil sebagai berikut.

- Topik pada hari ke 1 workshop tersebut terkait dengan pekerjaan: 34,5% peserta me-

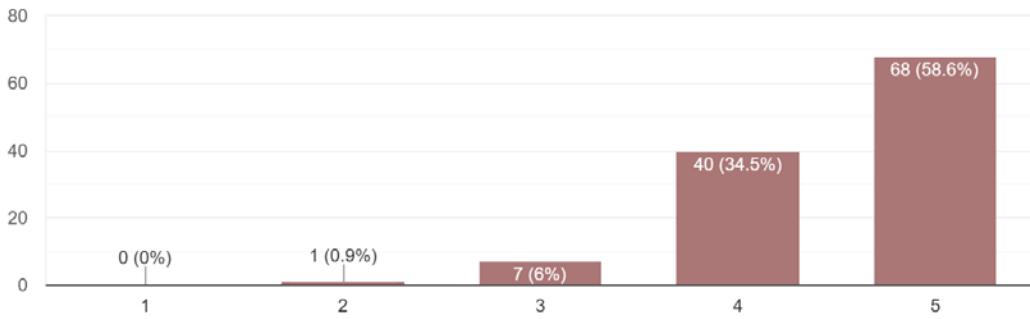
nyatakan setuju dan 58,6% peserta menyatakan sangat setuju.

- Topik pada hari ke 2 workshop tersebut terkait dengan pekerjaan: 35,7% peserta menyatakan setuju dan 60,7% peserta menyatakan sangat setuju.
- Topik pada hari ke 2 workshop tersebut terkait dengan pekerjaan: 26,8% peserta menyatakan setuju dan 73,2% peserta menyatakan sangat setuju.

Histogram hasil survei tersebut disajikan pada Gambar 7, 8, dan 9.

Apakah topik yang dibawakan terkait dengan pekerjaan bapak/ibu?

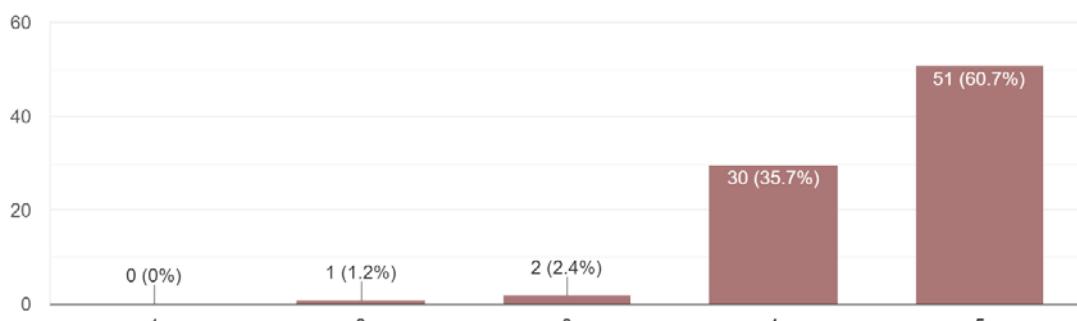
116 responses



Gambar 7 Hasil Survei pada Hari ke-1

Apakah topik yang dibawakan terkait dengan pekerjaan bapak/ibu?

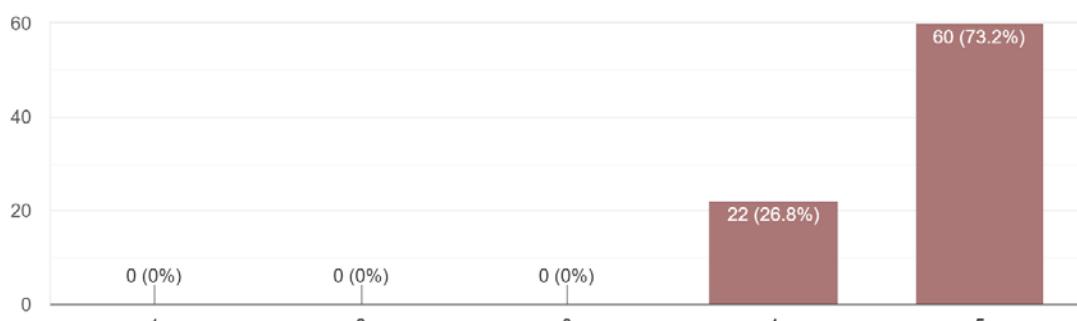
84 responses



Gambar 8 Hasil Survei pada Hari ke-2

Apakah topik yang dibawakan terkait dengan pekerjaan bapak/ibu?

82 responses



Gambar 9 Hasil Survei pada Hari ke-3

f. Pelaksanaan Micro Teaching

Pada tahap ini, peserta melakukan penerapan materi yang telah didapatkan pada hari 1–3 pada mata pelajaran di sekolah masing-masing dalam konteks *micro teaching*. Teknik *micro teaching* dilakukan dengan melatih komponen kompetensi dasar mengajar yang merupakan metode pembelajaran berdasarkan kinerja. Dengan demikian dalam situasi pembelajaran yang disederhanakan calon guru mampu menguasai setiap komponen atau beberapa komponen secara terpadu (Untari et al., 2018). Pada kegiatan ini, peserta tetap dalam bimbingan masing-masing mentor. Bimbingan dan pendampingan dilakukan melalui beberapa platform online

learning management system (LMS) dan media online yang lain. Para peserta berlatih menerapkan CT dalam empat topik *micro teaching* sesuai dengan tugas yang telah diberikan pada mata pelajaran di sekolah masing-masing. Hasil kegiatan penerapan dalam *micro teaching* ini kemudian dikumpulkan melalui platform LMS (elearn.uc.ac.id) oleh para peserta. Salah satu hasil kegiatan *micro teaching* yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 10.

Dari kegiatan *micro teaching* ini para mentor mendapatkan hasil bahwa peserta telah dapat menerapkan CT dalam mata pelajaran masing-masing dengan pendampingan tiap mentor. Berdasarkan hasil survei dan pelaksanaan CT.

Micro Teaching 01

Jenjang:	SD Kelas 1
Mata Pelajaran:	Komputer
Topik:	Gambar Bentuk (Shapes)
Keterangan: (terkait aktivitas CT yang akan dilakukan)	<p>Memahami dan mempraktekkan fitur penyisipan bangun datar di Google Document .</p> <ol style="list-style-type: none">1. Siswa dapat memahami simbol-simbol dan cara penyisipan bangun datar di Google document.2. Menerangkan macam-macam fitur/simbol-simbol untuk membuat bangun datar /shapes.3. Menerangkan beberapa bangun datar / shape yang bisa dibuat.4. Menerangkan nama-nama dari bangun datar5. Menjelaskan cara-cara menyisipkan bangun datar.

Gambar 10 Salah Satu Hasil Micro Teaching

g. Penyusunan Laporan dan Luaran

Setelah dilakukan tahap-tahap yang telah dijelaskan maka kemudian dilakukan penyusunan laporan dan luaran hasil kegiatan. Laporan disusun sebagai hasil kegiatan pengabdian pada masyarakat. Sebagai salah satu luaran hasil kegiatan maka disusun artikel jurnal hasil pengabdian pada masyarakat.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat Fakultas Teknologi Informasi Universitas Ciputra Surabaya menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Ciputra atas dukungannya dalam bidang administrasi penyelenggaraan, pelaporan, dan luaran Workshop Computational Thinking Gerakan PANDAI Batch II ini.

5. KESIMPULAN

Penyelenggaraan kegiatan pengabdian pada masyarakat ini merupakan Workshop Computational Thinking Gerakan PANDAI Batch II. Kegiatan ini telah berhasil dilaksanakan dalam tiga

tahap yang meliputi tahap pemberian penjelasan, diskusi dan latihan penerapan, dan dilanjutkan dengan sesi *micro teaching* berupa penerapan materi pada mata pelajaran di sekolah masing-masing.

Pada sesi *micro teaching* para peserta telah berhasil menerapkan CT pada mata pelajaran di sekolah masing-masing. Para peserta telah mengumpulkan tugas-tugas yang diberikan yang menggambarkan bahwa workshop ini telah berjalan dengan baik dan menunjukkan keberhasilan guru-guru dalam menerapkan CT pada mata pelajaran di sekolah-sekolah masing-masing.

6. DAFTAR RUJUKAN

- Ansori, M. (2020). Penilaian Kemampuan Computational Thinking. *SALIMIYA: Jurnal Studi Ilmu Keagamaan Islam*, 1(2), 176–193.
- Apriani, A., Ismarmiaty, I., Susilowati, D., Kartarina, K., & Suktiningsih, W. (2021). Penerapan Computational Thinking pada Pelajaran Matematika di Madratsah Ibtidaiyah Nurul Islam Sekarbel Mataram. *ADMA/: Jurnal Pengabdian dan Pember-*

- dayaan Masyarakat*, 1(2), 47–56. <https://doi.org/10.30812/adma.v1i2.1017>.
- Burhannudin & Sukri. (2021). Penyuluhan Sistem Penalaran Penulisan Karya Ilmiah bagi Guru SMP/MTs di Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 12–16. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JPPM/article/view/2480>.
- Kawuri, K. R., Budiharti, R., & Fauzi, A. (2019). Penerapan Computational Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIA 9 SMA Negeri 1 Surakarta pada Materi Usaha dan Energi 6. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 9(2), 116–121. <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/38623>.
- Kemendikbud, B. (2019). *Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018*. 021, 1–206.
- Maharani, A. (2020). Computational Thinking dalam Pembelajaran Matematika Menghadapi Era Society 5.0. *Euclid*, 7(2), 86. <https://doi.org/10.33603/e.v7i2.3364>.
- OECD iLibrary | Mathematics performance (PISA). (n.d.). Retrieved July 6, 2021, from https://www.oecd-ilibrary.org/education/mathematics-performance-pisa/indicator/english_04711c74-en.
- Sukamto, T. S., Pertiwi, A., Affandy, A., Syukur, A., Hafidhoh, N., & Hidayat, E. Y. (2019). Pengenalan Computational Thinking sebagai Metode Problem Solving kepada Guru dan Siswa Sekolah di Kota Semarang. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 99. <https://doi.org/10.33633/ja.v2i2.51>.
- Untari, T., Rahmaniah, R., Islami, A. B., & Ihsani, B. Y. (2018). Peningkatan Pembelajaran Microteaching Melalui Pendekatan Kolaboratif. *Jurnal Prakarsa Padagogia*, 1(1), 91–100. <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/JKP>.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking CS@CMU and Grand Vision for the Field. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.

