

Pelatihan Berpikir Komputasional untuk Peningkatan Kompetensi Guru Telkom Schools sebagai Bagian dari Gerakan PANDAI

Muhammad Arzaki^{1*}, Selly Meliana², Ema Rachmawati³, Ade Romadhony⁴,
Agung Toto Wibowo⁵, Bambang Pudjoatmodjo⁶, Bedy Purnama⁷,
Dodi Wisaksono Sudiharto⁸, Fat'hah Noor Prawira⁹, Fazmah Arif Yulianto¹⁰,
Putu Harry Gunawan¹¹, Rimba Whidiana Ciptasari¹²

1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

6, 9 Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

*arzaki@telkomuniversity.ac.id

Received 30-07-2023

Revised 05-08-2023

Accepted 07-08-2023

ABSTRAK

Berpikir komputasional (BK) atau *computational thinking* (CT) merupakan salah satu keahlian esensial yang diperlukan sumber daya manusia Indonesia dalam rangka menghadapi revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0. Gerakan PANDAI (Pengajar Era Digital Indonesia) merupakan suatu gerakan nasional yang merupakan kolaborasi nirlaba antara komunitas Bebras Indonesia, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, dan Google Indonesia dalam rangka meningkatkan kompetensi BK yang dimiliki oleh guru sekolah dasar dan menengah. Pada tahun 2022, Biro Bebras Universitas Telkom mengadakan pelatihan BK kepada lebih dari 60 guru Telkom Schools sebagai bagian dari gerakan ini. Pelatihan ini terdiri dari lima tahapan besar yang meliputi lokakarya luring, pembelajaran mandiri, lokakarya daring, dan dua kegiatan *microteaching*. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan peningkatan kemampuan konseptual peserta terkait BK, meskipun masih banyak hal yang perlu dibenahi dari sisi kemampuan teknis dalam pengerjaan soal-soal BK.

Kata kunci: Berpikir Komputasional; Gerakan PANDAI; Pelatihan Guru.

ABSTRACT

Computational thinking (CT) is one of the essential skills Indonesian people need to face the industrial revolution 4.0 and society 5.0. The PANDAI (Pengajar Era Digital Indonesia - Teachers of Indonesian Digital Era) is a national movement which is a non-profit collaboration between the Bebras Indonesia community, the Indonesian Ministry of Education and Culture, and Google Indonesia, which aims to improve CT competencies among elementary and secondary school teachers. In 2022, the Telkom University Bebras Bureau held a CT training for more than 60 Telkom Schools teachers as a part of this movement. This training consists of five major stages: offline workshop, independent learning, online workshop, and two microteaching activities. The results of the quantitative analysis showed an increase in participants' conceptual abilities related to CT, although there are still many things that need to be addressed in terms of the technical capabilities of solving CT problems.

Keywords: Computational Thinking; PANDAI Movement; Teachers' Training

PENDAHULUAN

Literasi digital merupakan salah satu bagian fokus pemerintah dalam Gerakan Literasi Nasional (Putri, Ermiyanti, & Ningsih, 2020). Salah satu mekanisme formal yang dilakukan untuk meningkatkan literasi digital masyarakat Indonesia adalah

melalui pembelajaran Informatika dengan penguatan konsep berpikir komputasional (BK) atau *computational thinking* (CT) (Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Kemendikbud, 2019). BK merupakan suatu konsep berpikir logis dan sistematis dalam menyelesaikan masalah dan merupakan aspek utama dalam pembelajaran Informatika (Wing, 2006). Hal ini merupakan salah satu keahlian esensial yang diperlukan oleh sumber daya manusia Indonesia dalam rangka menghadapi revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0 (Novianti & Dewi, 2023).

Gerakan PANDAI (Pengajar Era Digital Indonesia) merupakan suatu gerakan nasional untuk mempromosikan BK sebagai kerangka berpikir yang dapat diintegrasikan dengan penyelesaian masalah pada mata pelajaran apa pun. Gerakan ini merupakan kolaborasi nirlaba antara komunitas Bebras Indonesia (yang terkait dengan Ikatan Alumni Tim Olimpiade Komputer Indonesia), Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, serta Google Indonesia. Pentingnya pembelajaran BK yang terintegrasi dengan mata pelajaran terlihat pada integrasi soal-soal BK dalam soal tes PISA (OECD, 2018). Integrasi BK dengan mata pelajaran juga dapat dilihat pada soal-soal matematika untuk sekolah menengah (Zahid, 2020).

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang terkait dengan BK maupun Gerakan PANDAI sebelumnya pernah dilakukan oleh beberapa perguruan tinggi. Biro Bebras Universitas Kristen Maranatha telah melaksanakan pendampingan guru dan siswa dalam Tantangan Bebras di tahun 2017-2018 (Wijanto, et al., 2019). Hasil kegiatan ini cukup positif karena terdapat peserta dari biro Bebras universitas tersebut yang mendapatkan peringkat nasional yang baik untuk kategori SD maupun SMP. Pelaksanaan pelatihan untuk guru dalam mengembangkan soal-soal Tantangan Bebras juga diberikan oleh biro Bebras universitas yang sama di tahun 2021 (Ayub, et al., 2021). Dari kegiatan ini terpilih empat soal yang dikirimkan ke Lokakarya Bebras Internasional. Pelatihan dalam peningkatan BK juga diadakan pada tahun 2022 oleh Biro Bebras Universitas Paramadina di Jakarta (Darwis, Putri, & Hendrowati, 2023). Namun, pelatihan tersebut hanya difokuskan pada siswa SD saja dan tidak meninjau hasil nilai Tantangan Bebras secara aktual.

Pelatihan BK dalam rangka peningkatan kompetensi guru Telkom *Schools* merupakan salah satu rangkaian dari kegiatan pengabdian masyarakat yang secara berkala dilakukan oleh Biro Bebras Universitas Telkom. Kegiatan yang serupa sebelumnya pernah diadakan pada tahun 2020 dan 2021 dengan masyarakat sasaran yang berbeda. Berdasarkan analisis korelasi antara nilai pembuatan soal yang mengintegrasikan BK pada mata pelajaran dengan *microteaching* guru di kegiatan pelatihan sebelumnya, tidak ada korelasi yang signifikan antara kedua aktivitas tersebut (Arzaki, et al., 2022). Ini berarti kemampuan guru dalam memberikan pembelajaran BK tidak hanya bergantung pada kemampuannya dalam mendesain soal saja. Kemudian pembahasan korelasi antara nilai latihan soal BK dan nilai Tantangan Bebras sebelumnya telah dikaji sebagai bagian dari peningkatan kompetensi guru dalam Gerakan PANDAI (Arzaki, et al., 2022). Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada korelasi signifikan antara nilai latihan soal BK dengan nilai Tantangan Bebras secara aktual. Hal ini mengindikasikan perlunya kegiatan pelatihan yang komprehensif dilakukan kembali secara berkala, meskipun melibatkan sasaran yang berbeda. Dalam

kegiatan pengabdian masyarakat tahun 2022, Biro Bebras Universitas Telkom memberikan pelatihan BK kepada lebih dari 60 guru yang berafiliasi dengan Telkom *Schools* di sekitar Bandung. Mekanisme pelatihan diberikan dalam lima tahapan besar, yaitu (1) lokakarya luring, (2) pembelajaran mandiri, (3) lokakarya daring, (4) *microteaching* pertama, dan (5) *microteaching* kedua. Selain itu para guru juga sangat disarankan untuk mendaftarkan siswanya dalam mengikuti Tantangan Bebras di Biro Bebras Universitas Telkom. Hasil pelatihan ini kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk mengukur tingkat pemahaman dan pembelajaran BK para guru peserta pelatihan, baik secara konsep maupun praktik.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan materi BK untuk meningkatkan kompetensi guru-guru Telkom *Schools* sebagai bagian dari Gerakan PANDAI diadakan pada bulan Oktober hingga Desember tahun 2022. Kegiatan ini diadakan dengan metode *hybrid* (luring dan daring) untuk memastikan penyampaian materi yang komprehensif namun tetap fleksibel.

Secara umum kegiatan ini dibagi menjadi lima tahapan besar yaitu: (1) pelaksanaan lokakarya sinkron bagian pertama secara luring (*onsite*) pada 22 Oktober 2022, (2) pembelajaran mandiri bagian pertama antara tanggal 22-29 Oktober 2022 menggunakan platform *e-learning* yang disediakan, (3) lokakarya sinkron bagian kedua secara daring (*online*) pada 29 Oktober 2022, (4) pelaksanaan *microteaching* pertama oleh guru dan pengerjaan soal-soal tantangan BK CT-1 oleh siswa, dan (5) pelaksanaan *microteaching* kedua oleh guru dan pengerjaan soal-soal tantangan BK CT-2 oleh siswa serta evaluasinya. Terdapat kegiatan opsional yang sangat disarankan untuk diikuti oleh para siswa dari guru-guru yang mengikuti pelatihan, yaitu kegiatan Tantangan Bebras tahun 2022. Guru-guru peserta pelatihan yang berhasil melaksanakan dua kegiatan pertama dengan baik memperoleh sertifikat pertama. Kemudian guru-guru yang berhasil melaksanakan kegiatan ketiga dan keempat dengan baik memperoleh sertifikat kedua. Sertifikat pelatihan 32 jam pelajaran dari Bebras Indonesia diberikan apabila guru tersebut dapat melengkapi kegiatan terakhir (melaksanakan *microteaching* bagian kedua dan evaluasinya). Alur kegiatan ini dirangkum dalam Gambar 1.



Gambar 1. Alur pelatihan BK untuk guru-guru Telkom *Schools* tahun 2022.

Platform yang Digunakan

Pembelajaran daring untuk guru-guru dilakukan dengan platform *e-learning* yang disediakan oleh panitia pelatihan (yang terdiri atas dosen dan asisten mahasiswa) pada tautan *Online Learning* Universitas Telkom.¹ Ilustrasi dari halaman utama tautan ini diberikan pada Gambar 2. Di sini peserta pelatihan dapat melihat dan mengunduh materi yang diberikan, mengerjakan contoh-contoh soal BK (dalam bentuk modifikasi soal-soal Tantangan Bebras atau soal-soal lainnya), mengunggah hasil *microteaching* yang telah dilakukannya, dan mengunduh sertifikat-sertifikat berdasarkan capaian pelatihan yang sebelumnya telah disebutkan.



Gambar 2. Halaman utama *e-learning* untuk pelatihan guru.

Untuk memfasilitasi siswa-siswa dalam mengerjakan soal-soal tantangan BK CT-1 dan CT-2 maupun soal-soal latihan lain yang merupakan bagian dari pelatihan yang diikuti oleh para guru, panitia menggunakan platform *e-learning* yang sama namun dengan tautan khusus untuk siswa-siswa yang didaftarkan gurunya untuk mengerjakan soal-soal tersebut.² Semua soal latihan diberikan melalui tautan yang disediakan pada platform *e-learning*.

Kegiatan 1: Lokakarya Pertama (Luring)

Pelaksanaan lokakarya pertama secara luring (*onsite*) pada 22 Oktober 2022 membahas materi pengenalan BK, CT *unplugged*, dan implementasi BK pada mata pelajaran. Materi pengenalan BK diberikan secara luring dalam bentuk seminar sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3.

¹ Untuk pelatihan guru, tautan yang digunakan adalah <https://onlinelearning.telkomuniversity.ac.id/course/view.php?id=374>.

² Untuk pengerjaan soal oleh siswa (yang didaftarkan oleh gurunya masing-masing), tautan yang digunakan adalah <https://onlinelearning.telkomuniversity.ac.id/course/view.php?id=375>.



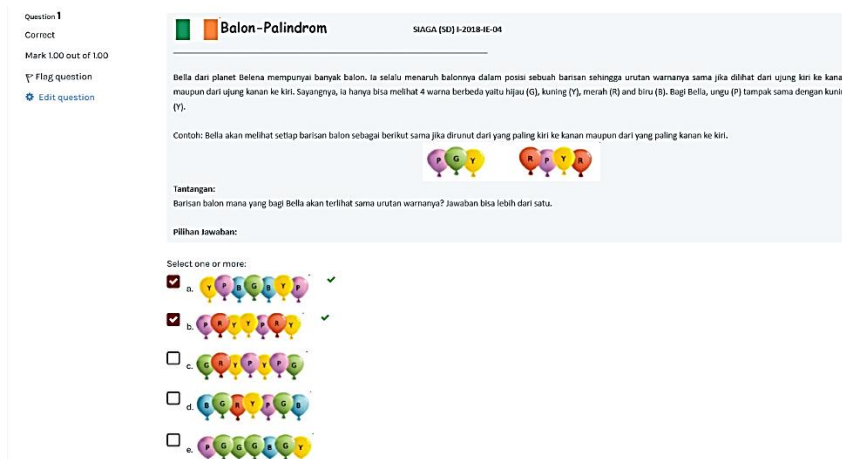
Gambar 3. Pengenalan BK dalam bentuk seminar kepada guru-guru pada Sabtu, 22 Oktober 2022.

Selain dalam bentuk seminar, peserta juga melakukan kegiatan interaktif dalam rangka memahami CT *unplugged* pada lokakarya hari pertama. Salah satu ilustrasi kegiatan ini diberikan pada Gambar 4. Di sini para guru mempelajari beberapa konsep dalam Informatika, seperti *sorting network*, dengan serangkaian aktivitas interaktif. CT *unplugged* merupakan suatu konsep pembelajaran BK yang tidak melibatkan perangkat elektronik maupun digital (Huang & Looi, 2021). Hal ini merupakan salah satu cara untuk memberikan pendidikan BK yang dapat diterapkan kepada siswa dengan keterbatasan teknologi.



Gambar 4. Salah satu aktivitas interaktif untuk peserta dalam pengenalan CT-*unplugged* (konsep *sorting network*) pada kegiatan lokakarya.

Pada hari pertama pelatihan, para guru juga mengerjakan soal-soal tes awal terkait BK (soal-soal terkait definisi, konsep, dan gambaran BK secara umum), tiga soal tes BK yang diadaptasi dari soal Tantangan Bebras, dan soal-soal tes akhir terkait BK yang serupa seperti tes awal. Tiga soal tes BK memuat satu soal untuk tingkat SD, satu soal untuk tingkat SMP, dan satu soal untuk tingkat SMA. Salah satu ilustrasi soal tes BK yang diadaptasi dari soal Tantangan Bebras tingkat SD diberikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Salah satu soal dari tiga soal BK yang diberikan kepada guru (diadaptasi dari soal Tantangan Bebras untuk tingkat SD).

Lokakarya pada hari pertama juga diisi dengan pembahasan soal-soal BK yang diadaptasi dari soal-soal Tantangan Bebras. Sebelum pembahasan soal-soal dilakukan, para guru peserta pelatihan diminta untuk mengerjakan beberapa soal Tantangan Bebras sesuai dengan jenjang pendidikan tempatnya mengajar. Terdapat empat klasifikasi jenjang pendidikan pada pelatihan ini, yaitu: (1) PAUD, TK, dan SD kelas 1-3; (2) SD/MI kelas 4-6; (3) SMP/MTs kelas 7-9; dan (4) SMA/SMK/MA kelas 10-12. Pembahasan soal juga dilakukan berkelompok sesuai dengan jenjang pendidikan yang telah disebutkan. Ilustrasi pelaksanaan diskusi dan pembahasan soal-soal ini diberikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pembahasan dan diskusi pengerjaan soal-soal BK oleh instruktur untuk tingkat SD/MI kelas 4-6.

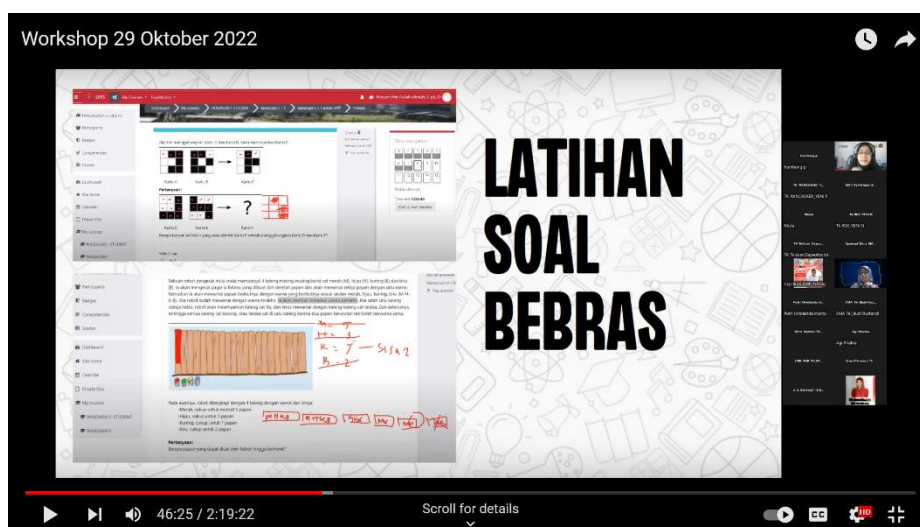
Kegiatan 2: Pembelajaran Mandiri Pertama

Untuk memberikan fleksibilitas dalam berdiskusi, peserta dapat berdiskusi dengan instruktur melalui forum diskusi pada platform *e-learning* maupun *channel* dan grup Telegram yang disediakan oleh tim instruktur. Penggunaan platform *e-learning* juga memungkinkan peserta melakukan aktivitas pembelajaran dan pengerjaan tugas dengan leluasa dan tidak dibatasi oleh tempat.

Pelaksanaan pelatihan bagian kedua yang berupa pembelajaran mandiri terkait bahan-bahan ajar dalam BK dan persiapan *microteaching* dilaksanakan via platform *e-learning*. Untuk mempermudah pembelajaran, soal-soal diberikan dalam bentuk kuis daring yang dapat dikerjakan oleh peserta dan pembahasan soal-soal telah disiapkan oleh tim instruktur dalam bentuk dokumen dalam format .pdf maupun video.

Kegiatan 3: Lokakarya Kedua (Daring)

Seluruh materi seminar daring yang merupakan bagian ketiga dari pelatihan pada 29 Oktober 2022 diunggah ke tautan YouTube Biro Bebras Universitas Telkom.³ Salah satu tangkapan layar dari rekaman seminar ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tangkapan layar seminar daring untuk pelatihan pada 29 Oktober 2022.

Pada seminar daring ini instruktur juga menyampaikan rencana pemberian lokakarya untuk siswa didik dari masing-masing guru dalam rangka mengikuti Tantangan Bebras nasional. Tantangan Bebras merupakan sebuah aktivitas pengerjaan soal-soal BK yang diberikan pada siswa sekolah dasar hingga menengah (Dagiene & Sentance, 2016). Soal-soal ini disesuaikan berdasarkan empat klasifikasi jenjang pendidikan peserta yang telah dijelaskan sebelumnya.

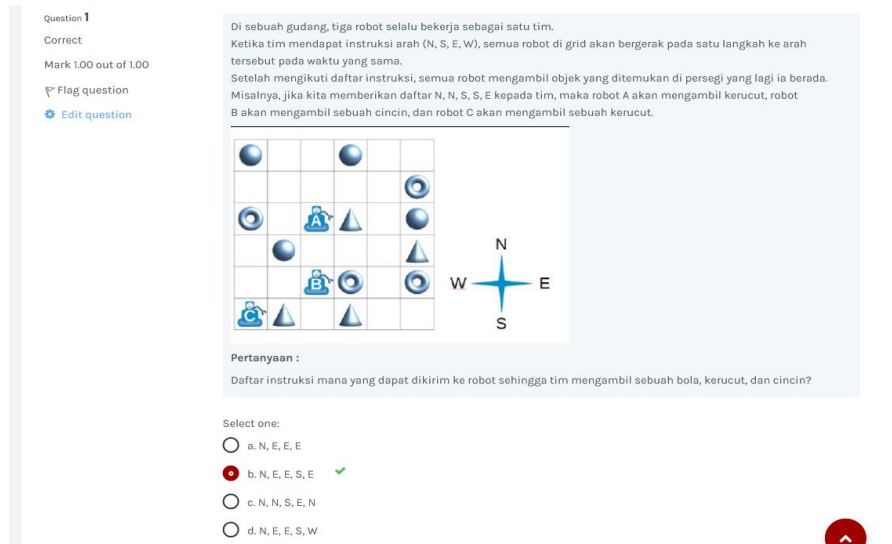
Pada lokakarya daring yang diadakan pada 29 Oktober 2022, peserta juga dapat berdiskusi dengan instruktur mengenai persiapan *microteaching* yang akan dilakukannya. *Microteaching* merupakan aktivitas pembelajaran BK yang dilakukan oleh guru-guru kepada siswanya. Idealnya siswa yang mengikuti *microteaching* juga terdaftar sebagai peserta Tantangan Bebras pada Biro Bebras Universitas Telkom di tahun yang sama.

Kegiatan 4: *Microteaching* Pertama

Pada *microteaching* pertama para guru memberikan pembelajaran BK kepada siswanya. Proses belajar dilakukan dengan membahas soal-soal BK yang sebelumnya telah diperoleh oleh masing-masing guru dan disesuaikan dengan jenjang pendidikan

³ Tautan YouTube dapat diakses pada <https://www.youtube.com/@bebrasbirouniversitastelko6683>.

tempatnyanya mengajar. Kinerja *microteaching* bagian pertama yang dilakukan oleh guru peserta pelatihan diukur menggunakan laporan pembelajaran siswa dalam mengerjakan tantangan BK CT-1 yang telah disebutkan sebelumnya. Peserta didik dari masing-masing guru peserta pelatihan (siswa sekolah dasar/menengah) mengerjakan soal-soal CT-1 pada tautan *e-learning* yang telah diberikan. Di sini para siswa mengerjakan soal-soal latihan BK sesuai dengan jenjang pendidikannya. Salah satu contoh soal CT-1 untuk tingkat SMP/MTs diberikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Salah satu contoh soal latihan BK pada kumpulan soal-soal CT-1.

Kegiatan 5: *Microteaching* Kedua

Microteaching kedua dilakukan oleh guru-guru dengan mengevaluasi kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal yang diberikan pada tantangan CT-1. Guru dapat menganalisis soal-soal yang diberikan dengan lebih rinci dan membahas hal tersebut dengan para siswanya. Soal-soal yang diberikan pada CT-2 tidak jauh berbeda dengan soal-soal CT-1. Pada *microteaching* kedua para guru diharapkan juga mempersiapkan siswanya dalam mengikuti Tantangan Bebras Nasional. Hasil pengerjaan siswa kemudian dievaluasi untuk mengukur pemahaman siswa secara komprehensif.

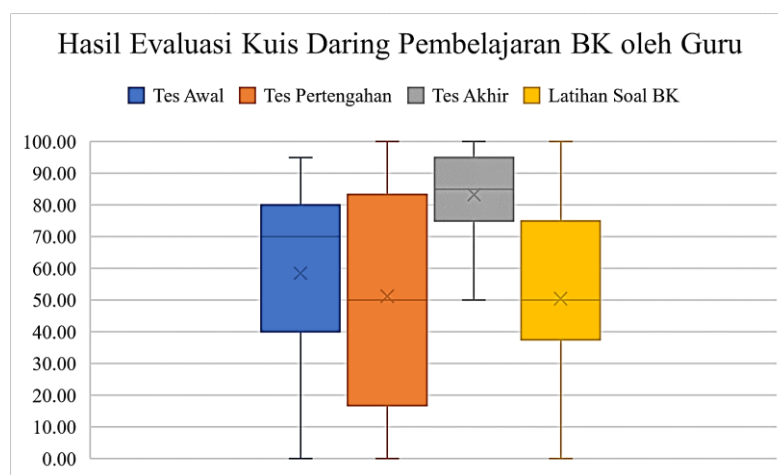
Tantangan Bebras 2022

Tantangan Bebras 2022 merupakan kegiatan opsional yang sangat disarankan untuk diikuti oleh para siswa dari guru-guru yang mengikuti pelatihan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengukur tingkat pemahaman siswa dalam mengerjakan soal-soal BK. Berbeda dengan soal-soal latihan sebelumnya, soal Tantangan Bebras tahun 2022 bersifat orisinal dan belum pernah diberikan sebelumnya. Dari seluruh siswa yang terlibat dalam pelatihan untuk guru, terdapat 105 siswa yang terdaftar mengikuti Tantangan Bebras di Biro Bebras Universitas Telkom. Mereka terdiri atas 55 siswa SMA/SMK/MA/ sederajat, 46 siswa SMP/MTs/ sederajat, 1 siswa SD/MI/ sederajat kelas 4-6, dan 3 siswa PAUD/TK/SD kelas 1-3.

HASIL KEGIATAN DAN EVALUASINYA

Evaluasi Hasil Pelatihan Guru

Dari 66 guru peserta pelatihan yang mengikuti tes awal, hanya 60 guru yang mengerjakan semua aktivitas kuis daring terkait konsep soal BK dan latihan soal yang terkait. Ada empat aktivitas kuis daring utama yang harus dikerjakan oleh peserta pelatihan, yaitu: (1) tes awal terkait definisi dan konsep pembelajaran BK, (2) tes pertengahan yang memuat tiga soal BK yang diadaptasi dari soal Tantangan Bebras, (3) tes akhir yang serupa dengan tes awal, dan (4) delapan latihan soal BK yang diadaptasi dari soal Tantangan Bebras. Tes awal, tes pertengahan, dan tes akhir diberikan pada lokakarya pertama yang diadakan secara luring. Latihan soal-soal BK diambil dari adaptasi soal Tantangan Bebras yang pernah dibahas bersama pada lokakarya pertama. Pengerjaan soal-soal BK ini bersifat fleksibel dan merupakan bagian dari pembelajaran mandiri yang dilakukan peserta. Semua nilai kuis daring berada pada selang $[0,100]$. Distribusi nilai untuk keempat aktivitas ini dalam bentuk diagram kotak garis (*boxplot*) diberikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram kotak garis (*boxplot*) untuk distribusi nilai tes awal, tes pertengahan, tes akhir, dan latihan soal-soal BK dari 60 peserta pelatihan yang mengerjakan keempatnya. Tanda \times pada diagram menunjukkan lokasi nilai rata-rata aktivitas.

Dari Gambar 9 terlihat adanya kenaikan rata-rata nilai tes akhir dari nilai tes awal. Dengan demikian, seminar yang diberikan pada lokakarya pertama secara umum berhasil meningkatkan pemahaman guru terkait konsep dan definisi soal BK. Lebih lanjut, semua nilai tes akhir yang diperoleh peserta di atas 50,00.

Untuk mengukur korelasi antara pemahaman konseptual peserta terkait BK dengan kemampuan peserta dalam mengerjakan soal-soal BK, tim instruktur melakukan perhitungan koefisien korelasi Pearson terhadap data 60 peserta yang telah disebutkan. Misalkan $Q_{j,i}$ menyatakan nilai individu i dalam kuis daring Q_j , maka korelasi antara nilai kuis daring Q_a dan Q_b didefinisikan sebagai $r_{a,b}$ yang formulanya adalah

$$r_{a,b} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{a,i} - \bar{Q}_a) \sum_{i=1}^n (Q_{b,i} - \bar{Q}_b)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{a,i} - \bar{Q}_a)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Q_{b,i} - \bar{Q}_b)^2}}, \quad (1)$$

dengan \bar{Q}_a dan \bar{Q}_b secara berurutan menyatakan nilai rata-rata kuis daring Q_a dan Q_b untuk n individu (dalam hal ini $n = 60$). Formulasi (1) merupakan adaptasi dari formulasi koefisien korelasi Pearson yang dijelaskan oleh Cohen dkk. (Cohen, Yiteng, Chen, & Benesty, 2009). Nilai $r_{a,b}$ merupakan bilangan riil pada selang $[-1,1]$ dengan nilai -1 menyatakan bahwa hasil kuis daring Q_a dan Q_b bertolak belakang sempurna dan nilai 1 mengindikasikan bahwa hasil kuis daring Q_a dan Q_b berkorelasi proporsional sempurna. Dengan formulasi (1), didapatkan matriks korelasi antar empat aktivitas kuis daring utama untuk 60 peserta pelatihan pada Tabel 1. Di sini terlihat bahwa untuk dua aktivitas kuis daring berbeda, nilai korelasi tertinggi terjadi antara nilai tes awal dan tes akhir, sedangkan nilai korelasi terendah terjadi antara nilai tes akhir dan nilai latihan soal-soal BK. Artinya, meskipun terdapat peningkatan pemahaman BK secara konseptual pada peserta, pemahaman ini belum tentu menyebabkan peserta tersebut mampu mengerjakan soal-soal BK dengan baik.

Tabel 1. Matriks korelasi dari empat aktivitas kuis utama untuk 60 peserta pelatihan.

Aktivitas	Nilai Korelasi			
	Tes Awal	Tes Pertengahan	Tes Akhir	Latihan Soal BK
Tes Awal	1,00			
Tes Pertengahan	0,32	1,00		
Tes Akhir	0,39	0,31	1,00	
Latihan Soal BK	0,31	0,32	0,25	1,00

Pengukuran kinerja *microteaching* pertama oleh guru kepada siswa diukur berdasarkan kesesuaian antara laporan *microteaching* pertama yang dilakukan oleh guru dengan standar yang diberikan Bebras Indonesia. Bukti pelaksanaan *microteaching* mencakup bukti pengajaran (berupa foto atau video) dan bukti pengerjaan soal-soal CT-1 oleh siswa. Penilaian *microteaching* pertama tidak memperhatikan nilai yang diperoleh siswa dalam pengerjaan soal-soal CT-1. Setiap *microteaching* setidaknya melibatkan dua rombongan belajar. Dari 60 peserta pelatihan, hanya 14 peserta yang melaporkan hasil *microteaching* pertama yang dilakukannya. Dari 14 peserta ini, terdapat empat orang dengan nilai 100 (artinya *microteaching* yang dilakukan sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan Bebras Indonesia dalam Gerakan PANDAI). Salah satu foto bukti kegiatan *microteaching* pertama yang diunggah peserta terdapat pada Gambar 10.



Gambar 10. Salah satu bukti pelaksanaan *microteaching* pertama oleh peserta.

Nilai rata-rata untuk aktivitas *microteaching* pertama yang diperoleh peserta adalah 77,14 dengan median 85,00. Korelasi antara nilai kesesuaian pelaksanaan *microteaching* pertama yang diperoleh guru dengan keempat kuis daring utama yang dijelaskan sebelumnya diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Korelasi antara nilai kesesuaian pelaksanaan *microteaching* 1 oleh guru dengan empat aktivitas kuis daring utama.

Aktivitas	Nilai Korelasi			
	Tes Awal	Tes Pertengahan	Tes Akhir	Latihan Soal BK
<i>Microteaching</i> 1	0,06	0,29	0,26	-0,39

Dari Tabel 2 terlihat bahwa terdapat korelasi negatif antara nilai *microteaching* pertama dengan nilai kuis yang diperoleh dari latihan soal-soal BK. Artinya, semakin tinggi nilai aktivitas *microteaching* pertama yang diperoleh seorang guru, boleh jadi guru tersebut sebelumnya kurang dapat mengerjakan soal-soal latihan BK dengan baik. Kemudian guru yang pelaksanaan *microteaching*-nya kurang sesuai dengan standar yang ditetapkan Bebras Indonesia dalam Gerakan PANDAI boleh jadi lebih mampu mengerjakan soal-soal BK yang sebelumnya diberikan.

Pengukuran kinerja *microteaching* kedua dilakukan sebagaimana pengukuran kinerja untuk *microteaching* pertama yang disebutkan sebelumnya. Dari 14 peserta yang melaporkan *microteaching* pertama, hanya tujuh peserta yang melaporkan *microteaching* kedua. Dari tujuh peserta ini, ada dua peserta dengan nilai 100, yang artinya telah melakukan dan melaporkan *microteaching* sesuai dengan standar yang ditentukan Bebras Indonesia dalam Gerakan PANDAI. Nilai rata-rata kesesuaian *microteaching* kedua yang diperoleh peserta adalah 75,71 dengan median 85,00. Korelasi antara nilai kesesuaian *microteaching* kedua dengan nilai-nilai aktivitas lain, yaitu nilai kesesuaian *microteaching* pertama maupun nilai-nilai aktivitas kuis daring

utama dijelaskan pada Tabel 3. Di sini terlihat bahwa nilai capaian *microteaching* kedua berkorelasi positif dengan empat nilai kuis daring utama yang telah dijelaskan sebelumnya, namun sedikit berkorelasi negatif dengan nilai capaian *microteaching* pertama. Hal ini dapat terjadi karena guru-guru yang melaksanakan *microteaching* kedua jauh lebih serius dibandingkan dengan guru-guru yang hanya melaksanakan *microteaching* pertama saja.

Tabel 3. Korelasi antara nilai kesesuaian pelaksanaan *microteaching* 2 oleh guru dengan empat aktivitas kuis daring utama dan nilai *microteaching* 1.

Aktivitas	Nilai Korelasi				
	Tes Awal	Tes Pertengahan	Tes Akhir	Latihan Soal BK	<i>Microteaching</i> 1
<i>Microteaching</i> 2	0,49	0,45	0,33	0,50	-0,09

Evaluasi Hasil Refleksi Diri

Tim instruktur membuat formulir refleksi diri yang diisi oleh peserta untuk mengetahui penilaian peserta terhadap dirinya sendiri terkait materi pelatihan yang telah diberikan. Selama pelatihan dilakukan pada Oktober hingga Desember 2022, terdapat lima formulir refleksi diri yang harus diisi peserta sebagai bagian dari aktivitas yang dilakukan. Jawaban pertanyaan diberikan dalam skala Likert, yang sudah pernah digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan pembelajaran BK sebagaimana dilakukan Sentance dan Csizmadia (Sentance & Csizmandia, 2017) maupun Lu dkk. (Lu, et al., 2022). Pada setiap formulir refleksi diri terdapat beberapa pertanyaan dengan empat jenis pilihan, yaitu: (1) tidak paham/ tidak senang/ tidak mampu/ tidak mengenal, (2) kurang paham/ kurang senang/ kurang mampu/ kurang mengenal, (3) paham/senang/mampu/mengenal, dan (4) sangat paham/ sangat senang/ sangat mampu/ sangat mengenal. Masing-masing kategori pilihan ini dipetakan ke bilangan bulat antara 0 sampai dengan 3 (inklusif). Kemudian hasil evaluasi untuk masing-masing pertanyaan dihitung dengan formulasi rata-rata berbobot, yaitu

$$r = \frac{0 \cdot m_0 + 1 \cdot m_1 + 2 \cdot m_2 + 3 \cdot m_3}{m_0 + m_1 + m_2 + m_3}, \quad (2)$$

dengan m_i menyatakan banyaknya peserta yang memilih kategori ke- i . Sebagai contoh, m_0 menyatakan banyaknya peserta yang memilih jawaban tidak paham/ tidak senang atau sejenisnya. Nilai r pada formulasi (2) merupakan bilangan rasional pada selang $[0,3]$. Semakin tinggi nilai r maka peserta pelatihan memberikan pengukuran refleksi diri yang semakin positif.

Refleksi diri pertama diberikan ketika lokakarya. Pertanyaan pada refleksi diri ini terkait pengenalan BK dan pemahaman peserta terkait konsep soal-soal BK. Refleksi diri ini diisi oleh 56 peserta. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri ini diberikan pada Tabel 4. Di sini terlihat bahwa secara umum peserta telah memahami pentingnya BK sebagai keahlian pada masa digital dan konsep-konsep umum terkait

soal BK. Selain itu, video terkait BK yang disediakan instruktur pelatihan juga cukup dapat dipahami peserta.

Tabel 4. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri terkait pengenalan BK.

Pertanyaan	Jawaban				Rata-rata terbobot (r)
	Tidak Paham/ Tidak Senang	Kurang Paham/ Kurang Senang	Paham/ Senang	Sangat Paham/ Sangat Senang	
Saya telah memahami pentingnya BK sebagai keahlian pada masa digital.	0	1	45	10	2,16
Saya memahami soal-soal BK.	0	5	42	9	2,07
Perasaan atau pemahaman saya terkait BK setelah menyimak video terkait BK yang disediakan instruktur pelatihan.	0	5	42	9	2,07

Refleksi diri kedua diberikan setelah peserta mengikuti pembelajaran terkait CT *unplugged*. Fokus pembelajaran adalah memberikan kesadaran bahwa pembelajaran BK tidak harus selalu melibatkan perangkat digital maupun elektronik. Refleksi diri kedua diisi oleh 56 peserta. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri ini diberikan pada Tabel 5. Dari resume ini dapat disimpulkan bahwa secara umum peserta telah memahami konsep CT *unplugged* serta memahami dan menyukai kegiatan pembelajaran terkait penyampaian materi CT *unplugged*.

Refleksi diri ketiga terkait dengan pengembangan dan integrasi BK pada mata pelajaran. Refleksi diri ini diberikan pasca seminar kedua yang diadakan secara daring. Di sini para peserta diberikan pembekalan terkait soal-soal yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills* – HOTS). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Chahyadi dkk., kemampuan HOTS dapat ditingkatkan melalui pendampingan pembelajaran BK (Chahyadi, Bettiza, Ritha, Rathomi, & Hayaty, 2021). Selain itu BK juga dapat digunakan sebagai sarana memecahkan masalah melalui pendekatan berpikir tingkat tinggi (Julianti, Darmawan, & Mutimmah, 2022). Refleksi diri ketiga diisi oleh 47 peserta. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri ini diberikan pada Tabel 6. Secara umum, seluruh peserta sudah memahami perbedaan antara soal yang memerlukan HOTS dan yang tidak. Meskipun demikian tidak semua peserta dapat dengan mudah memodifikasi soal yang awalnya tidak memerlukan HOTS menjadi memerlukan HOTS ataupun mengintegrasikan BK ke dalam mata pelajaran.

Tabel 5. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri terkait pembelajaran CT unplugged.

Pertanyaan	Jawaban				Rata-rata terbobot (r)
	Tidak Paham/ Tidak Senang	Kurang Paham/ Kurang Senang	Paham/ Senang	Sangat Paham/ Sangat Senang	
Saya memahami materi-materi di Internet terkait CT unplugged dan saya senang/menikmati mencari materi untuk mata pelajaran saya sebagai keahlian pada masa digital	0	1	45	10	2,16
Perasaan atau pemahaman saya ketika mencoba memahami salah satu kegiatan terkait CT unplugged.	0	4	45	7	2,05

Tabel 6. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri terkait pengembangan BK pada mata pelajaran.

Pertanyaan	Jawaban				Rata-rata terbobot (r)
	Tidak Mampu	Kurang Mampu	Mampu	Sangat Mampu	
Saya mampu memahami perbedaan soal yang memerlukan HOTS dan yang tidak.	0	0	40	7	2,15
Saya mampu membuat soal yang awalnya tidak memerlukan HOTS menjadi memerlukan HOTS.	1	0	43	3	2,02
Saya mampu membuat soal/latihan sehari-hari yang mengandung BK dengan konteks mata pelajaran saya.	0	1	43	3	2,04

Refleksi diri keempat terkait pencarian dan penggunaan materi-materi BK yang tersedia di Internet. Peserta didorong untuk melakukan pencarian materi-materi BK secara mandiri. Selain itu peserta juga diminta untuk memainkan *games* pembelajaran algoritmik secara visual. Tujuan dari refleksi diri keempat adalah untuk mengukur kesiapan guru berdasarkan perspektifnya masing-masing terkait pencarian dan penggunaan materi BK yang sesuai dengan mata pelajarannya. Refleksi diri ini diisi oleh 20 peserta setelah lokakarya kedua diadakan. Resume kuantitatif dari refleksi diri keempat dijelaskan pada Tabel 7. Meskipun secara umum peserta sudah memahami pencarian materi di Internet terkait integrasi BK dengan mata pelajaran yang diajarkannya, tidak semua peserta dapat memahami atau menyukai pembelajaran algoritmik yang tersedia secara luas.

Tabel 7. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri terkait pencarian dan penggunaan materi-materi BK di Internet.

Pertanyaan	Jawaban				Rata-rata terbobot (<i>r</i>)
	Tidak Paham/ Tidak Senang	Kurang Paham/ Kurang Senang	Paham/ Senang	Sangat Paham/ Sangat Senang	
Saya memahami pencarian materi di Internet dan saya senang/menikmati mencari materi untuk mata pelajaran saya yang terkait dengan BK.	0	0	16	4	2,20
Saya mencoba bermain <i>games</i> pembelajaran algoritmik dengan blok visual: <i>blockly</i> atau <i>scratch</i> .	0	2	15	3	2,05
Saya mencoba salah satu aktivitas pada <i>code.org</i> yang tidak membutuhkan pengetahuan ilmu komputer sebelumnya.	0	2	17	1	1,95
Saya mencoba topik tertentu pada lab virtual terkait mata pelajaran fisika, matematika, dan sejenisnya.	0	1	17	2	2,05

Refleksi diri terakhir diberikan setelah *microteaching* bagian pertama diadakan namun sebelum para siswa mengerjakan soal-soal tantangan CT-2. Refleksi diri ini diisi oleh 17 peserta, meskipun sebenarnya hanya ada 14 peserta yang mengumpulkan laporan *microteaching* sesuai dengan standar yang diberikan instruktur. Pertanyaan pada refleksi diri ini terkait dengan perspektif guru dalam pengerjaan soal-soal tantangan CT-1 dan pembahasannya. Resume kuantitatif dari refleksi diri terakhir dijelaskan pada Tabel 8. Seluruh peserta menyatakan bahwa siswa mereka mampu mengerjakan soal-soal yang diberikan pada tantangan CT-1. Namun beberapa guru masih merasa kurang mampu dalam membahas soal-soal yang diberikan. Selain itu tidak semua siswa merasakan tingkat pengenalan BK yang sama berdasarkan perspektif guru yang menjelaskannya.

Tabel 8. Resume analisis kuantitatif untuk refleksi diri terkait evaluasi pelaksanaan *microteaching* pertama.

Pertanyaan	Jawaban				Rata-rata terbobot (r)
	Tidak Mampu/ Tidak Mengenal	Kurang Mampu/ Kurang Mengenal	Mampu/ Mengenal	Sangat Mampu/ Sangat Mengenal	
Siswa saya mampu mengerjakan soal-soal pada tantangan CT-1.	0	0	16	4	2,20
Saya dapat membahas soal-soal pada tantangan CT-1 untuk siswa-siswa saya.	0	2	15	3	2,05
Pendapat saya mengenai tingkat pengenalan yang dirasakan siswa-siswa saya setelah mengerjakan soal-soal pada tantangan CT-1.	0	2	17	1	1,95

Evaluasi Capaian Siswa

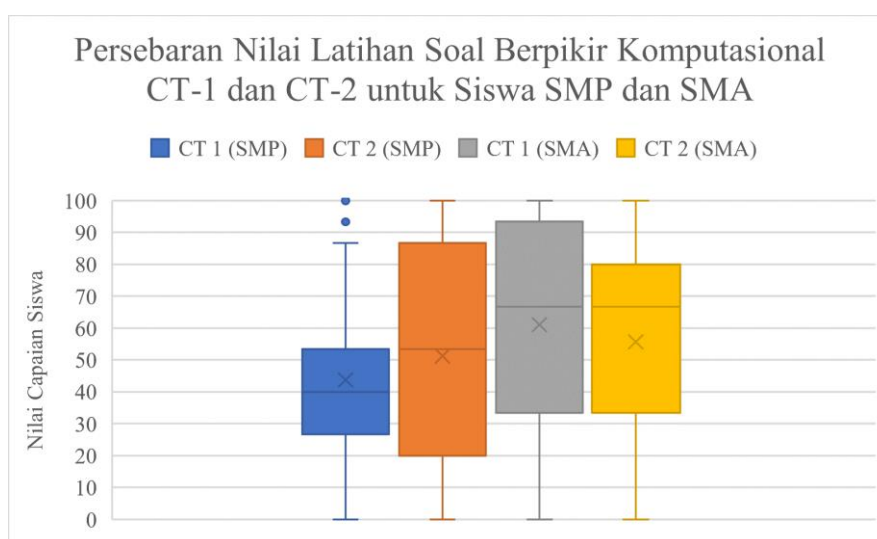
Salah satu bagian dari pelatihan yang dilakukan oleh para guru adalah pelaksanaan *microteaching* yang terkait dengan partisipasi siswa-siswanya dalam pengerjaan soal-soal BK yang diberikan oleh tim instruktur. Nilai yang diperoleh siswa tidak mempengaruhi nilai pelaporan *microteaching* yang dilakukan guru peserta pelatihan. Meskipun demikian evaluasi kuantitatif terhadap capaian siswa dalam pengerjaan soal-soal BK pada tantangan CT-1 dan CT-2 yang telah dijelaskan tetap perlu dilakukan. Resume nilai rata-rata dan median untuk pengerjaan soal-soal

tantangan CT-1 dan CT-2 untuk masing-masing jenjang pendidikan diberikan pada Tabel 9. Dari tabel ini terlihat bahwa nilai rata-rata tantangan CT-2 lebih rendah (mengalami penurunan) dari nilai rata-rata tantangan CT-1 baik untuk jenjang PAUD dan SD kelas 1-3, SD kelas 4-6, maupun SMA. Peningkatan untuk nilai rata-rata tantangan CT-2 dari tantangan CT-1 hanya terjadi untuk jenjang SMP, meskipun hal ini tidak signifikan. Kemudian dari tabel tersebut terlihat bahwa sangat sedikit siswa PAUD dan SD yang turut serta dalam pengerjaan soal-soal tantangan CT-2. Salah satu penyebabnya adalah pengajaran BK dianggap terlalu sulit oleh sebagian besar guru PAUD maupun SD. Pembelajaran BK untuk siswa PAUD maupun SD memang memberikan tantangan tersendiri yang berbeda dengan jenjang-jenjang lainnya sehingga perlu disiapkan secara khusus (Mason & Rich, 2019).

Tabel 9. Resume nilai rata-rata dan median untuk pengerjaan CT-1 dan CT-2 oleh siswa-siswa pada empat jenjang pendidikan berbeda.

Ukuran	Jenjang Pendidikan							
	PAUD dan SD kelas 1-3		SD kelas 4-6		SMP kelas 7-9		SMA kelas 10-12	
	CT-1	CT-2	CT-1	CT-2	CT-1	CT-2	CT-1	CT-2
Partisipan	221	6	134	3	643	331	134	115
Nilai Rata-rata	81,00	35,00	76,22	35,55	43,75	51,24	61,04	55,71
Nilai Median	90,00	35,00	83,34	13,33	40,00	53,33	66,67	66,67

Distribusi untuk nilai tantangan CT-1 dan CT-2 pada jenjang SMP maupun SMA dijelaskan pada Gambar 11. Pada jenjang SMP terlihat peningkatan proporsi siswa yang nilai tantangan CT-2-nya mengalami kenaikan dari nilai tantangan CT-1. Namun pada jenjang SMA proporsi siswa dengan nilai tantangan CT-2 yang tinggi justru berkurang dari sebelumnya.



Gambar 11. Distribusi nilai tantangan CT-1 dan CT-2 untuk siswa SMP/MTs dan SMA/SMK/MA.

Dalam pelatihan yang telah dilakukan, tidak semua siswa yang mengerjakan soal-soal tantangan CT-1 juga mengerjakan soal-soal tantangan CT-2. Untuk jenjang PAUD dan SD kelas 1-3 hanya ada dua siswa yang mengerjakan keduanya dan kedua siswa tersebut mengalami penurunan nilai pada pengerjaan soal-soal tantangan CT-2. Kemudian hanya ada satu siswa pada jenjang SD kelas 4-6 yang mengerjakan soal-soal tantangan CT-1 dan CT-2, dan nilai yang diperoleh oleh siswa tersebut sama (konstan). Pada jenjang SMP ada sebanyak 323 siswa yang mengerjakan soal tantangan CT-1 maupun CT-2, dengan korelasi antara keduanya adalah 0,37. Terakhir, pada jenjang SMA ada sebanyak 44 siswa yang mengerjakan soal tantangan CT-1 maupun CT-2 dan nilai korelasi antara keduanya adalah 0,24. Artinya, nilai pengerjaan soal-soal tantangan CT-1 dan pembahasan yang dilakukan oleh guru ketika *microteaching* kedua belum tentu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman siswa dalam pengerjaan soal-soal BK.

Evaluasi Hasil Tantangan Bebras 2022

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, Tantangan Bebras 2022 bukan merupakan bagian utama dari pelatihan yang dilakukan oleh guru, namun suatu kegiatan opsional yang sangat disarankan untuk diikuti oleh para siswa dari guru-guru yang mengikuti pelatihan. Hasil Tantangan Bebras 2022 untuk 105 siswa yang terdaftar mengikuti kegiatan ini pada Biro Bebras Universitas Telkom tidak terlalu memuaskan. Dari 55 siswa SMA/SMK yang mengerjakan soal, hanya satu orang yang memperoleh nilai di atas 50,00. Kemudian dari 46 siswa SMP/MTs hanya ada 13 siswa yang memperoleh nilai di atas 50,00. Untuk jenjang PAUD dan SD, keempat siswa yang terdaftar memperoleh nilai di atas 50,00. Nilai 50,00 merupakan indikator lulus/tidaknya peserta pada Tantangan Bebras. Dengan demikian dari 105 siswa yang terdaftar pada Biro Bebras Universitas Telkom, hanya sekitar 17% siswa yang dapat mengerjakan soal-soal Tantangan Bebras 2022 dengan baik. Ini berarti pemahaman BK yang dimiliki siswa boleh jadi masih superfisial.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari rangkaian kegiatan pelatihan yang dilakukan, terlihat bahwa meskipun secara umum terjadi peningkatan pemahaman konseptual BK pada para guru, belum ada korelasi yang signifikan antara pemahaman konseptual dengan kemampuan guru dalam menyelesaikan soal-soal BK. Kemudian proses *microteaching* yang sesuai dengan standar Bebras Indonesia dalam Gerakan PANDAI juga ternyata tidak memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kemampuan siswa dalam mengerjakan soal-soal Tantangan Bebras di tingkat SMP dan SMA. Meskipun sebagian besar hasil evaluasi diri dari peserta pelatihan memberikan skor >2,00 dari skala 3,00, perhatian khusus masih perlu dilakukan untuk meningkatkan pemahaman BK para guru, agar proses pembelajaran BK maupun integrasinya ke dalam mata pelajaran dapat tercapai.

Hasil analisis statistik pada kegiatan pelatihan ini serupa dengan kegiatan sebelumnya yang telah dilakukan secara daring pada tahun 2020 dan 2021 oleh Biro Bebras Universitas Telkom (Arzaki, et al., 2022). Proses supervisi pada kegiatan *microteaching* perlu dilakukan agar pembelajaran BK oleh guru kepada siswa tidak

hanya bersifat konseptual, namun lebih banyak mencakup hal-hal teknis. Selain itu pembahasan soal juga sebaiknya tidak bersifat kaku dan lebih banyak mengeksplorasi kreativitas guru dan siswa dalam pengerjaan soal. Proses supervisi *microteaching* dalam bentuk tim kecil oleh instruktur diharapkan mampu memberikan peningkatan pemahaman BK pada siswa yang berakibat pada naiknya persentase siswa yang memperoleh nilai lulus pada Tantangan Bebras di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Biro Bebras Indonesia dan Google Indonesia yang telah mendukung terlaksananya kegiatan pelatihan ini sebagai bagian dari Gerakan PANDAI 2 melalui surat perjanjian nomor 031/tipe1.a/pks-bebras-pandai2/ia-toki/VIII/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Arzaki, M., Rachmawati, E., Romadhony, A., Pudjoatmodjo, B., Sudiharto, D. W., Gunawan, P. H., Wibowo, A. T., Meliana, S., Ciptasari, R. W., Yulianto, F. A., Prawira, F. N., Purnama, B. (2022). Korelasi antara Nilai Latihan Soal Berpikir Komputasional dan Hasil Tantangan Bebras pada Siswa sebagai Bagian dari Peningkatan Kesiapan Guru dalam Gerakan PANDAI. *Prosiding COSECANT: Community Service and Engagement Seminar*, 2. Bandung.
- Arzaki, M., Romadhony, A., Gunawan, P. H., Ciptasari, R. W., Yulianto, F. A., Meliana, S., . Wibowo, A. T., Pudjoatmodjo, B., Sudiharto, D. W., Prawira, F. N., Rachmawati, E. (2022). Analisis Korelasi Nilai Microteaching Guru dengan Kemampuan Pembuatan Soal yang Mengintegrasikan Berpikir Komputasional pada Mata Pelajaran Melalui Gerakan PANDAI. *COSECANT: Community Service and Engagement Seminar*, 1. Bandung.
- Ayub, M., Wijanto, M. C., Djajalaksana, Y. M., Johan, M. C., Kandaga, T., Yulianti, D. T., Bunyamin, H., Widjaja, A., Sujadi, S. F., Santoso, S. (2021). Pelatihan dan Pendampingan Guru dalam Pengembangan Bebras Task untuk Tantangan Bebras 2021. *Sendimas 2021-Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat*, 6, pp. 106-111.
- Chahyadi, F., Bettiza, M., Ritha, N., Rathomi, M. R., & Hayaty, N. (2021). Peningkatan high order thinking skill siswa melalui pendampingan computational thinking. *Jurnal Anugerah*, 25-36.
- Cohen, I., Yiteng, H., Chen, J., & Benesty, J. (2009). Pearson correlation coefficient. *Noise reduction in speech processing*, 1-4.
- Dagiene, V., & Sentance, S. (2016). It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum. *International conference on informatics in schools: Situation, evolution, and perspectives*.
- Darwis, M., Putri, W. T., & Hendrowati, R. (2023). Peningkatan Kemampuan Computational Thinking dalam Persiapan Tantangan Bebras 2022 Pada Siswa SD Kanaan Jakarta. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3(2), 452-462.

- Huang, W., & Looi, C.-K. (2021). A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 31(1), 83-111.
- Julianti, N. H., Darmawan, P., & Mutimmah, D. (2022). Computational Thinking Dalam Memecahkan Masalah High Order Thinking Skill Siswa. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, (pp. 1-7).
- Lu, C., Macdonald, R., Odell, B., Kokhan, V., Demans Epp, C., & Cutumisu, M. (2022). A scoping review of computational thinking assessments in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(2), 416-461.
- Mason, S. L., & Rich, P. J. (2019). Preparing elementary school teachers to teach computing, coding, and computational thinking. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 790-824.
- Novianti, N., & Dewi, N. (2023). The Efforts to Improve Computational Thinking in Science Learning Through Canva Application. *Report of Biological Education*, 4(1), 32-46.
- OECD. (2018). *PISA 2021 mathematics framework (2nd draft)*.
- Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Kemendikbud. (2019). *Pedoman Implementasi Muatan/Mata Pelajaran Informatika Kurikulum 2013*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran.
- Putri, I. I., Ermiyanti, & Ningsih, E. R. (2020). Realisasi Gerakan Literasi Digital sebagai Implementasi Gerakan Literasi Nasional di Sekolah Muhammadiyah Pangkalan Bun. *Buletin Literasi Budaya Sekolah*, 2(2), 87-99.
- Sentance, S., & Csizmandia, A. (2017). Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher’s perspective. *Education and information technologies*, 22, 469-495.
- Wijanto, M. C., Ayub, M., Senjaya, W. F., Toba, H., Santosa, S., & Karnalim, O. (2019). Evaluasi Pelaksanaan Tantangan Bebras untuk Siswa di Biro Universitas Kristen Maranatha pada tahun 2017-2018 untuk Edukasi Computational Thinking. *Sendimas*. Semarang.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Zahid, M. Z. (2020). Telaah kerangka kerja PISA 2021: era integrasi computational thinking dalam bidang matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*.