

Penguatan Kapasitas Guru SMK Negeri 1 Karimunjawa dalam Merancang Pembelajaran Mendalam Berbasis Computational Thinking dan Potensi Lokal

Sugianto^{1*}, Budi Astuti², Sugiyanto³, Putut Marwoto⁴, Secho Nur Faizah⁴, Rina Widyawati⁵, Tahlili Nur Aini⁶

¹⁻⁶Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Correspondence to: sugianto@mail.unnes.ac.id

Abstract: Guru-guru di SMK Negeri 1 Karimunjawa menghadapi tantangan besar dalam mengintegrasikan computational thinking (CT) dan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) yang kontekstual ke dalam proses pembelajaran. Keterbatasan pemahaman ini menghambat terciptanya suasana belajar yang berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*). Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan tersebut melalui pelatihan intensif dan pendampingan berkelanjutan dalam mengembangkan modul pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan potensi kelautan dan pariwisata lokal. Metode pelaksanaan program terdiri dari empat tahapan: analisis kebutuhan, pelatihan intensif (*daring* dan *luring*), implementasi dan pendampingan, serta evaluasi dan refleksi. Hasil program menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman konsep CT dan kepercayaan diri guru secara keseluruhan. Sebanyak 23 guru berkomitmen dan berhasil menyusun perencanaan pembelajaran berbasis CT yang relevan dengan kearifan lokal. Selain itu, hasil uji coba modul "Pelayanan Prima Housekeeping" pada kelas Perhotelan menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif meningkatkan keterlibatan aktif siswa, menumbuhkan berpikir kritis, serta membangun kesadaran lingkungan.

Keywords: *computational thinking; pembelajaran mendalam; pengembangan guru; pendidikan kontekstual*

PENDAHULUAN

Karimunjawa, sebuah gugusan kepulauan yang terletak di sebelah utara pulau Jawa dan masuk wilayah Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah, memiliki potensi besar dalam bidang kelautan dan pariwisata. Dengan populasi sekitar 10.609 jiwa (BPS Jepara, 2024) yang tersebar di beberapa pulau utama, wilayah ini sebagian besar bergantung pada sektor perikanan dan pariwisata sebagai sumber mata pencaharian utama. Di sisi lain, pendidikan menjadi salah satu sektor yang menghadapi tantangan besar, terutama dalam menghadirkan pembelajaran yang relevan dengan konteks lokal dan perkembangan global. SMK Negeri 1 Karimunjawa adalah salah satu institusi pendidikan kejuruan di wilayah ini yang memiliki tanggung jawab besar dalam mempersiapkan siswa untuk menjadi tenaga kerja yang terampil dan siap menghadapi tantangan abad ke-21. Keterampilan utama abad XXI yang meliputi kolaborasi, komunikasi, kreatif, dan berpikir kritis merupakan keterampilan yang penting jika dikombinasikan dengan keterampilan berpikir komputasi (*computational thinking skills*, CTs) (Keane et al., 2016). CT adalah cara manusia untuk menyelesaikan masalah, bukan mencoba untuk membuat manusia berpikir seperti komputer (Wing, 2004; Yadav et al., 2017). CT juga merupakan seperangkat pemecahan masalah melalui serangkaian proses yang diturunkan dari ilmu komputer namun dapat diaplikasikan untuk berbagai bidang yang sangat penting bagi semua ilmu, tidak hanya ilmu komputer (Yadav et al., 2017; Voskoglou & Buckley, 2012; Bundy, 2007).

Keterampilan CT diyakini menjadi faktor penting untuk memfasilitasi pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) tidak hanya di perguruan tinggi bahkan mulai dari sekolah dasar selain tingkat ketahanan (*grit*) yang juga dibutuhkan dalam memecahkan masalah yang dihadapinya (Yin et al., 2020; Wei et al., 2021; Sugiyanto et al., 2019). Ada dua langkah dalam Computational thinking yakni proses berpikir nalar (*reasoning*) dan pengambilan keputusan atau pemecahan masalah (*problem solving*). Komponen dasar computational problem solving skill (CPSS) meliputi (1) abstraksi, (2) dekomposisi, (3) algoritma, (4) debugging, dan (5) generalisasi (Selby, 2014; Angeli et al., 2016; Cansu & Cansu, 2019) wajib dipahami dan dimiliki oleh guru, mengingat guru nantinya dalam implementasi kurikulum dalam pembelajaran mendalam bertugas menjadi fasilitator untuk menanamkan CT skill kepada para siswa (Natali, 2022). Level keterampilan CT dapat diukur dengan instrumen pengukuran berupa skala (*scale*) sebagaimana telah dikembangkan (Korkmaz et al., 2017; Korkmaz et al., 2015; Korkmaz & Xuemei, 2019; Ertugrul-Akyol, 2019). Demikian halnya tim pengusul juga telah mengembangkan instrumen untuk mengukur tingkat CPSS yang merupakan bagian dari computational thinking skills.

Dalam era digital ini, computational problem solving skill (CPSS) menjadi keterampilan esensial dalam pemecahan masalah sains yang kompleks (Papadakis, 2021; Sun et al., 2020). Penerapan pendekatan computational thinking (CT) pada pembelajaran sains belakangan ini telah memperoleh atensi dari berbagai pihak, terutama guru mata pelajaran sains di sekolah. Dengan pendekatan CT, terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis untuk siswa SMA (Kawuri, 2020), bahkan dalam kaitanya dengan problem-solving skills, siswa dapat memahami bahwa kesalahan

kecil dapat mengubah hasil (Dwyer *et al.*, 2013). Hasil survei yang dilakukan kepada 20 guru SMK Negeri 1 Karimunjawa menunjukkan bahwa 75% dari mereka mengakui bahwa pembelajaran berbasis teknologi belum sepenuhnya diterapkan secara optimal. Hanya 20% guru yang memahami CT secara dasar dan sebagian besar guru merasa kesulitan dalam memahami dan mengimplementasikan konsep computational thinking (CT) dalam proses pembelajaran. Padahal, CT merupakan keterampilan esensial yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah secara sistematis dan inovatif. Data ini mencerminkan adanya kebutuhan mendesak untuk meningkatkan pemahaman guru mengenai CT. Selain itu, 60% guru mengaku tidak memiliki akses terhadap modul atau bahan ajar berbasis proyek yang relevan dengan konteks lokal. Keterbatasan ini membuat pembelajaran cenderung bersifat teoritis dan kurang melibatkan siswa secara aktif.

Hal ini tidak sesuai dengan pendekatan pembelajaran mendalam (deep learning), yang menekankan pentingnya menciptakan pembelajaran yang berkesadaran (mindful), bermakna (meaningful), dan menggembirakan (joyful) (Diputera *et al.*, 2014). Berdasarkan observasi dan telaah data pada pangkalan data pokok pendidikan, di SMK Negeri 1 Karimunjawa menunjukkan bahwa hanya 30% ruang kelas yang dilengkapi perangkat komputer atau akses internet memadai. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara terungkap bahwa 70% guru merasa kesulitan dalam menggunakan perangkat teknologi untuk mendukung pembelajaran, dan 60% lainnya menyatakan tidak pernah mengikuti pelatihan terkait integrasi teknologi dalam kurikulum. Selain itu diketahui bahwa 70% guru merasa kurang percaya diri dalam merancang proyek pembelajaran yang mengintegrasikan potensi lokal dengan teknologi. Adapun tantangan utama dalam implementasi teknologi di sekolah-sekolah terpencil adalah minimnya infrastruktur dan pelatihan yang memadai (Fadhilah *et al.*, 2024). Keterbatasan ini menjadi salah satu faktor penghambat utama dalam mengintegrasikan CT ke dalam kurikulum sekolah. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan pelatihan dan meningkatkan pemahaman guru-guru SMK N 1 Karimunjawa dalam menggunakan kemampuan Computational thinking dalam implementasi pembelajaran mendalam.

METODE

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang secara sistematis melalui serangkaian kegiatan yang saling berkesinambungan untuk mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan kemampuan computational thinking (CT) guru-guru di SMK Negeri 1 Karimunjawa dalam mendukung pembelajaran mendalam (deep learning) berbasis kontekstual dan teknologi. Metode pelaksanaan ini mencakup empat tahapan utama: (1) analisis kebutuhan, (2) pelatihan intensif, (3) implementasi dan pendampingan, serta (4) evaluasi dan refleksi. Setiap tahapan dirancang untuk mendukung penciptaan pembelajaran yang mindful (berkesadaran), meaningful (bermakna), dan joyful (menggembirakan).

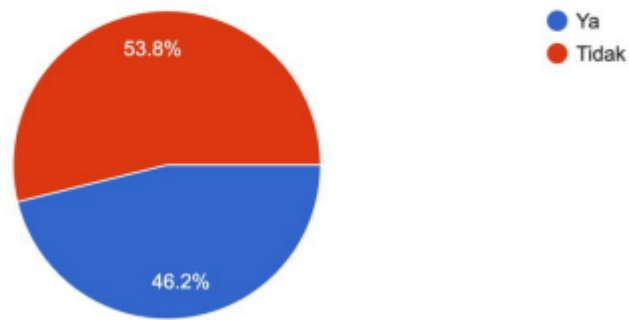
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini mencakup empat tahapan utama: (1) analisis kebutuhan, (2) pelatihan intensif, (3) implementasi dan pendampingan, serta (4) evaluasi dan refleksi. Sebagaimana telah diuraikan di awal, bahwa mitra program ini adalah SMK N 1 Karimunjawa. Sekolah yang terletak di Jl. Ahmad Yani No. 1, Karimunjawa, Kab. Jepara, Provinsi Jawa Tengah adalah satu-satunya sekolah menengah kejuruan negeri di Karimunjawa. SMK N 1 Karimunjawa memiliki 4 Program Keahlian, yaitu Agribisnis Rumput Laut, Agribisnis Perikanan, Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, dan Akomodasi Perhotelan. Hasil masing masing tahapan pelaksanaan pengabdian ini dibagi dalam empat tahapan seperti yang disebutkan pada metode.

Pada tahap awal, dilakukan survei untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman dan kebutuhan guru di SMK Negeri 1 Karimunjawa mengenai Computational Thinking (CT) dan pembelajaran mendalam (deep learning). Survei ini diikuti oleh 13 guru dengan latar belakang mata Pelajaran dan lama mengajar yang beragam, mulai dari 2 hingga 20 tahun. Seluruh guru berkualifikasi pendidikan sarjana (S1). Mayoritas responden (lebih dari 60%) menyatakan belum pernah mendengar istilah CT atau tidak memahaminya sebagaimana pada Gambar 1, serta menghadapi kendala utama seperti kurangnya pelatihan (70%) dan keterbatasan perangkat teknologi (60%).

Apakah Anda pernah mendengar istilah Computational Thinking?

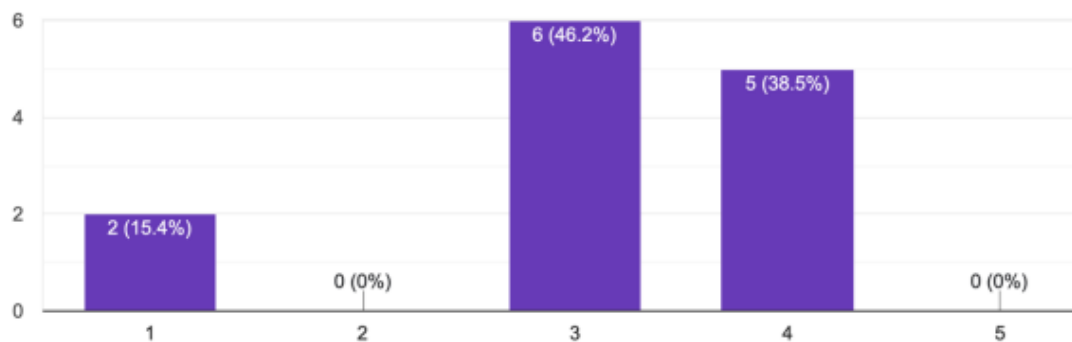
13 responses

**Gambar 1.** Profil guru dalam pemahaman CT

Dalam hal penerapan, sebagian besar guru menyatakan "Jarang" atau "Tidak pernah" mengintegrasikan CT dalam pembelajaran, meskipun mereka menyadari bahwa CT dapat sangat mendukung pembelajaran yang bermakna, menggembirakan, dan berkesadaran. Temuan ini menunjukkan adanya kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru di area tersebut.

Pengalaman dalam penggunaan teknologi dalam pembelajaran

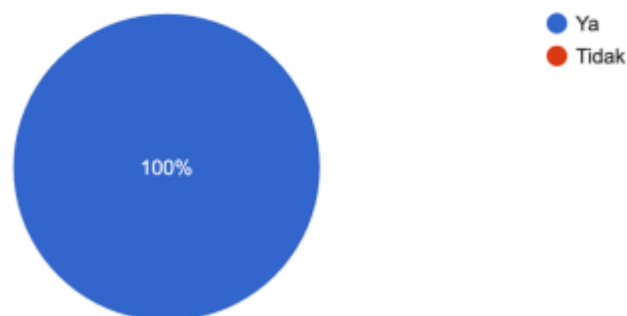
13 responses

**Gambar 2.** Potret pengalaman guru dalam penggunaan teknologi dalam pembelajaran

Berdasarkan hasil survei, pengalaman guru dalam penggunaan teknologi dalam pembelajaran menunjukkan variasi yang cukup beragam (Gambar 2). Mayoritas guru (sekitar 77%) melaporkan pengalaman pada skala 3 ("Jarang") dan 4 ("Sering"), dengan masing-masing kelompok berjumlah 5 guru. Sementara itu, terdapat 2 guru yang melaporkan pengalaman "Tidak Pernah" (skala 1). Tidak ada guru yang memilih skala 2 atau 5. Rata-rata skor sebesar 3,08 menunjukkan bahwa secara keseluruhan, tingkat pengalaman guru berada pada kategori netral hingga sering. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun sebagian besar guru memiliki pengalaman yang cukup baik, masih terdapat beberapa guru yang membutuhkan dukungan lebih intensif dalam literasi teknologi.

Apakah Anda telah menerapkan pembelajaran berbasis kontekstual di kelas?

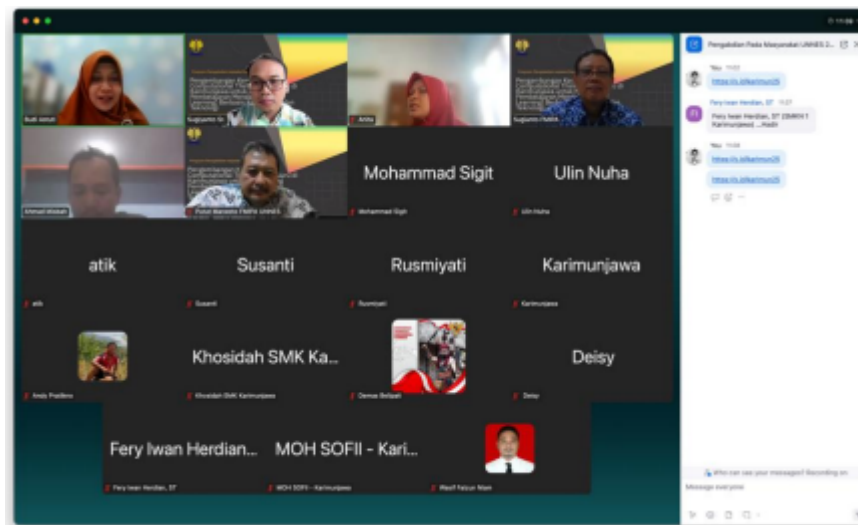
13 responses

**Gambar 3.** Penerapan pembelajaran kontekstual oleh guru

Penerapan pembelajaran berbasis kontekstual di SMK Negeri 1 Karimunjawa telah dilakukan secara menyeluruh oleh 100% guru yang menjadi responden sebagaimana pada Gambar 3. Mereka mengintegrasikan pembelajaran ini dengan berbagai cara yang berfokus pada lingkungan sekitar dan pengalaman siswa. Para guru menerapkan pembelajaran kontekstual dengan menghubungkan materi pelajaran ke kehidupan sehari-hari, memberikan contoh yang relevan, serta memberikan proyek yang berhubungan langsung dengan keahlian atau kebiasaan siswa. Meskipun metode integrasi ini bervariasi, temuan ini menunjukkan bahwa guru-guru sudah memiliki kesadaran dan praktik yang baik dalam membuat pembelajaran lebih bermakna dan relevan bagi siswa mereka.

Namun, dalam upaya mengembangkan pembelajaran berbasis proyek, para guru menghadapi sejumlah hambatan yang perlu diatasi. Kendala utama yang mereka temui mencakup keterbatasan sarana dan prasarana, serta kurangnya pemahaman mendalam tentang metodologi pembelajaran berbasis proyek itu sendiri. Selain itu, guru juga mengeluhkan faktor dari sisi siswa, seperti kurangnya motivasi, inisiatif, dan antusiasme. Tantangan lain yang diidentifikasi adalah keterbatasan waktu dan dana, serta kesulitan dalam pengawasan kegiatan proyek dan pengadaan alat dan bahan praktik. Hambatan-hambatan ini menunjukkan bahwa meskipun dasar penerapan pembelajaran kontekstual sudah kuat, dukungan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan keberlanjutan pembelajaran berbasis proyek di sekolah tersebut.

Pelaksanaan program dilakukan dalam dua tahap, yaitu pelatihan daring dan workshop luring. Pertemuan pertama berupa pelatihan daring dilaksanakan pada tanggal 12 Juni 2025, yang diikuti oleh 15 guru sebagaimana pada Gambar 4. Pada sesi ini, materi disampaikan secara daring melalui aplikasi Zoom Meeting oleh empat narasumber ahli dari Universitas Negeri Semarang (UNNES) meliputi: 1) Konsep Computational Thinking dalam pembelajaran mendalam oleh Sugiyanto, S.Pd., M.Si; 2) Integrasi potensi lokal Karimunjawa (kelautan dan pariwisata) dalam pembelajaran oleh Prof. Putut Marwoto, M.S; 3) Inovasi media ajar berbasis proyek oleh Dr. Budi Astuti, M.Sc; 4) Pembelajaran berbasis proyek dalam mendukung pembelajaran mendalam oleh Prof Sugianto, M.Si. Sebagai tindak lanjut, para guru diberi tugas untuk menyusun modul ajar berbasis CT yang sesuai dengan mata pelajaran dan potensi lokal di Karimunjawa.



Gambar 4. Pelaksanaan pelatihan secara daring



Gambar 5. Dokumentasi kegiatan workshop dan monitoring di SMK N 1 Karimunjawa

Pertemuan kedua berupa workshop dan monitoring luring dilaksanakan pada tanggal 8 Agustus 2025 di SMK Negeri 1 Karimunjawa. Pertemuan ini mencatat peningkatan partisipasi yang signifikan dengan kehadiran 23 guru dan tenaga kependidikan sebagaimana pada foto-foto pada Gambar 5 dan Gambar 6. Pada sesi ini, dilakukan review materi CT yang disampaikan pada pertemuan daring, dilanjutkan dengan workshop untuk membantu guru menyelesaikan tugas penyusunan modul ajar. Sebagai hasil konkret dari kegiatan workshop dan monitoring, para guru telah mengidentifikasi dan mengusulkan beragam topik modul ajar berbasis Computational Thinking (CT) yang relevan dengan mata pelajaran dan jurusan masing-masing. Topik-topik ini menunjukkan kesiapan guru untuk mengintegrasikan pendekatan CT ke dalam kurikulum yang ada. Tabel 2 berikut adalah rincian topik yang diusulkan oleh guru dari berbagai bidang.

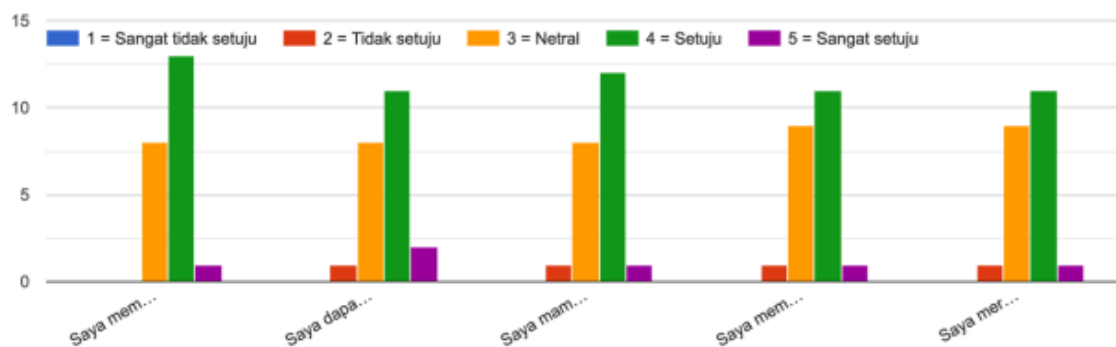
Tabel 2. Usulan pengembangan topik untuk modul ajar berbasis CT

No	Mata Pelajaran	Topik yang Diusulkan
1	Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK)	Semua materi yang ada dalam mata pelajaran tersebut.
2	Bahasa Inggris	Procedure text dan Grammar.
3	Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)	Topik makhluk hidup dan lingkungan, serta topik energi listrik.
4	Produktif Perikanan	Pembuatan pakan buatan untuk ikan.
5	Agribisnis Rumput Laut	Proses pengeringan rumput laut.
6	Agribisnis Pengolahan Hasil Perikanan	Pengolahan produk olahan tradisional.
7	Pendidikan Kewarganegaraan (PKn)	Pancasila.
8	Matematika	Barisan dan Deret.
9	Pendidikan Agama Islam (PAI)	Patuh dan Berbakti kepada orang tua.
10	Produktif Perhotelan	Making bed dan garnish.
11	Informatika	Mengenal komponen komputer.



Gambar 6. Diskusi penjabaran CT dalam pembelajaran di kelas

Berdasarkan hasil evaluasi pasca-pelatihan, terdapat peningkatan signifikan dalam pemahaman dan kepercayaan diri guru terhadap Computational Thinking (CT) dan integrasinya dalam pembelajaran. Hasil ini diperoleh melalui instrumen survei dengan menggunakan skala Likert, di mana nilai 1-5 merepresentasikan tingkat persetujuan responden sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Respon peserta atas pelaksanaan program

Secara umum, mayoritas guru menunjukkan respons yang sangat positif, dengan rata-rata skor pada seluruh pernyataan berkisar di atas 3 (Netral), bahkan cenderung ke arah 4 (Setuju). Hal ini dapat dilihat dari rincian berikut: 1) Pemahaman Konsep Dasar CT: Sebagian besar guru (9 dari 14) menyatakan "Setuju" (skor 4) bahwa mereka memahami konsep dasar CT, sementara satu guru menyatakan "Sangat Setuju" (skor 5). Hanya dua guru yang masih berada pada posisi "Netral" (skor 3); 2) Identifikasi Komponen Utama CT: Pemahaman terhadap komponen-komponen utama CT (Abstraksi, Dekomposisi, Algoritma, Debugging, Generalisasi) juga menunjukkan hasil positif. Mayoritas guru (8 dari 14) menyatakan "Setuju" (skor 4), dan dua guru bahkan "Sangat Setuju" (skor 5). 3) Pengembangan Pembelajaran Berbasis Proyek: Tingkat kepercayaan diri guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis proyek menggunakan CT juga tinggi. Sembilan guru menyatakan "Setuju" (skor 4) dan dua guru "Sangat Setuju" (skor 5); 4) Penerapan Deep Learning: Pemahaman guru mengenai penerapan deep learning dalam pembelajaran juga mengalami peningkatan. Sembilan guru memilih "Setuju" (skor 4), sementara satu guru memilih "Sangat Setuju" (skor 5); 5) Kepercayaan Diri Mengintegrasikan Teknologi: Aspek ini menunjukkan hasil yang paling konsisten, dengan sembilan guru memilih "Setuju" (skor 4) dan satu guru "Sangat Setuju" (skor 5) bahwa mereka merasa percaya diri dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran.

Berdasarkan data yang terkumpul, terlihat bahwa program pengabdian ini telah berhasil mengidentifikasi dan merespons kebutuhan mendasar guru-guru di SMK Negeri 1 Karimunjawa. Hasil analisis awal menunjukkan rendahnya pemahaman dan penerapan CT, yang menjadi dasar kuat untuk pelaksanaan pelatihan. Keberhasilan pelatihan dapat dilihat dari peningkatan Tingkat partisipasi pada pertemuan kedua dan hasil evaluasi yang sangat positif, yang menunjukkan bahwa guru mulai memiliki pemahaman dan kepercayaan diri yang lebih baik. Kesepakatan untuk menghasilkan modul ajar berbasis CT merupakan indikator nyata bahwa tujuan program untuk mendorong guru mengintegrasikan CT ke dalam pembelajaran telah tercapai, selaras dengan konteks sekolah yang berfokus pada potensi kelautan dan pariwisata Karimunjawa. Beberapa tantangan ditemukan selama pelaksanaan program. Pada tahap awal, tantangan utama adalah rendahnya tingkat pemahaman dan keterbatasan sarana prasarana yang diakui

oleh guru. Solusi yang diberikan adalah melalui pelatihan daring yang berfokus pada pengenalan konsep secara teoretis, yang dilanjutkan dengan workshop luring untuk memastikan pemahaman yang lebih mendalam dan praktis. Tantangan lain adalah keterlambatan guru dalam menyelesaikan tugas penyusunan modul ajar. Hal ini diatasi dengan mengalokasikan waktu pada pertemuan kedua sebagai workshop intensif, yang terbukti efektif dalam memfasilitasi guru untuk memulai dan menyelesaikan tugas tersebut.

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan, program pengabdian ini memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kapasitas guru dalam mengintegrasikan Computational Thinking (CT) dan pembelajaran mendalam. Temuan ini sejalan dengan penelitian dan literatur ilmiah yang menekankan pentingnya pengembangan keterampilan abad ke-21 bagi pendidik. Peningkatan pemahaman dan kepercayaan diri guru terhadap Computational Thinking (CT) dan integrasinya dalam pembelajaran, sebagaimana tercermin dari hasil evaluasi pasca-pelatihan, merupakan indikator keberhasilan intervensi yang signifikan. Temuan ini sejalan dengan temuan ilmiah yang menekankan pentingnya pengembangan keterampilan abad ke-21 bagi pendidik untuk menciptakan lingkungan belajar yang relevan dan efektif (Santosa, 2022; Ball, 2016; Kain, 2024; Adeoye, 2024; Herlinawati, 2024). Hasil analisis menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan berhasil mentransformasi pemahaman guru dari tingkat rendah (mayoritas "Kurang Paham" atau "Tidak Paham" pada survei awal) menjadi tingkat pemahaman yang positif (mayoritas "Setuju" atau "Sangat Setuju"). Perubahan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan, yang mengombinasikan paparan teori dengan aplikasi praktis, efektif dalam menjembatani kesenjangan pengetahuan guru. Peningkatan kepercayaan diri guru dalam mengintegrasikan teknologi dan mengembangkan pembelajaran berbasis proyek juga menjadi bukti kuat bahwa program ini berhasil membangun kapasitas praktis, bukan hanya pemahaman konseptual. Selain itu, keberhasilan program dalam memfasilitasi guru untuk mengidentifikasi dan mengusulkan topik modul ajar spesifik yang berbasis CT menunjukkan bahwa para guru mampu mengontekstualisasikan konsep abstrak ke dalam materi pelajaran mereka. Hal ini penting untuk menciptakan "pembelajaran bermakna" (meaningful learning) yang relevan dengan lingkungan siswa, sesuai dengan hasil survei awal. Keragaman topik yang diusulkan, mulai dari ilmu alam hingga sosial dan kejuruan, memperkuat temuan Yeni, dkk yang membuktikan bahwa CT dapat diterapkan secara lintas disiplin untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan inovasi siswa (Yeni et al., 2024).

Setelah pelatihan dan workshop ini, hasil pengisian instrumen evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman yang sangat positif. Mayoritas guru (lebih dari 85%) menyatakan "Setuju" atau "Sangat Setuju" bahwa mereka kini memahami konsep dasar CT, dapat mengidentifikasi komponen-komponen utamanya, serta merasa mampu mengembangkan pembelajaran berbasis proyek dengan CT. Secara lebih luas, pencapaian ini berkontribusi secara langsung pada Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) ke-4, yaitu Pendidikan Berkualitas (Quality Education). Dengan melatih guru untuk menerapkan Computational Thinking (CT), program ini secara tidak langsung mendorong pengembangan keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kreativitas pada siswa—yang merupakan landasan bagi pendidikan komprehensif abad ke-21. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pelatihan CT yang terintegrasi dalam kurikulum sangat efektif meningkatkan kemampuan analitis, sintesis, dan evaluatif baik pada guru maupun siswa (Angeli et al., 2016). Guru yang menerima pelatihan CT terbukti lebih percaya diri merancang pembelajaran berbasis CT dan mengaplikasikan prinsip-prinsip komputasi dalam aktivitas sehari-hari; sedangkan siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dan kreatif (Angeli et al., 2016).

Upaya ini juga mendukung target SDG 4.7, yang menekankan pentingnya pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan dan pembentukan kewarganegaraan global. Laporan SDG terbaru dari Perserikatan Bangsa-Bangsa menyoroti urgensi pengarusutamaan pendidikan berkelanjutan melalui kebijakan nasional, kurikulum, pelatihan guru, dan penilaian siswa, serta pentingnya peningkatan kompetensi guru sebagai penggerak utama kualitas pendidikan. Indikator 4.7.1 secara spesifik menilai integrasi keberlanjutan dan global citizenship dalam pendidikan formal [30] (United Nations, 2025). Lebih lanjut, hasil penelitian lain menegaskan bahwa penerapan CT dalam pembelajaran—terutama bila dikombinasikan dengan pendekatan STEAM atau gamified learning—berdampak positif pada pengembangan keterampilan abad ke-21 (Kotsopoulos et al., 2024; Hava & Cakir, 2025). Siswa yang dibekali CT menjadi lebih siap menghadapi tantangan masa depan yang kompleks, sekaligus mendukung pencapaian SDG 4 dan membangun ekosistem pembelajaran yang kuat baik di tingkat lokal maupun nasional. Dengan demikian, program pelatihan guru dan integrasi CT terbukti secara ilmiah memperkuat capaian SDG 4, khususnya target 4.7, dengan mendorong pendidikan berkelanjutan, pengembangan keterampilan kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah pada siswa, serta membangun ekosistem pendidikan yang adaptif dan tangguh.

Secara keseluruhan, program pengabdian ini memberikan dampak awal yang signifikan. Peningkatan jumlah peserta dari 15 menjadi 23 guru pada pertemuan kedua menunjukkan antusiasme dan relevansi program bagi para guru. Pernyataan dari Wakil Kepala Sekolah, Ahmad Misbah, yang menyebut bahwa tema CT sangat relevan dengan isu pendidikan baru, menegaskan bahwa program ini mendukung kebijakan kurikulum yang sedang berlaku. Selain itu, komitmen guru untuk menghasilkan minimal empat modul ajar dari berbagai jurusan merupakan dampak konkret yang menunjukkan keberlanjutan program. Hal ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas pembelajaran di Indonesia secara umum dan di SMK Negeri 1 Karimunjawa secara khusus, dengan memanfaatkan potensi lokal dan teknologi untuk menciptakan pembelajaran mendalam.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian di SMK N 1 Karimunjawa berkenaan dengan Pelatihan Pengembangan Kemampuan Computational Thinking bagi Guru di Karimunjawa untuk Mendorong Pembelajaran Mendalam Berbasis Kontekstual dan Teknologi telah berhasil dilakukan. Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan, program pengabdian ini memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kapasitas guru dalam mengintegrasikan Computational Thinking (CT) dan pembelajaran mendalam. Mayoritas guru (lebih dari 85%) menyatakan "Setuju" atau "Sangat Setuju" bahwa mereka kini memahami konsep dasar CT, dapat mengidentifikasi komponen-komponen utamanya, serta merasa mampu mengembangkan pembelajaran berbasis proyek dengan CT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DPA UNNES yang telah memberikan dana hibah dengan Nomor DPA 546.14.3/UN37/PPK.11/2025. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ahmad Misbah, S.Pd. dari SMK N 1 Karimunjawa atas bantuan komunikasi dan manajemen kegiatan pengabdian ini bisa berjalan dengan lancar dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeoye, M. A. (2024). Pedagogical Strategies for Advancing 21st Century Skills and Quality Education. *Journal of Nonformal Education*, 10(1), 10–21.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jepara. (2024). *Statistik Daerah Kabupaten Jepara 2024* (Vol. 13). Badan Pusat Statistik Kabupaten Jepara.
- Ball, A. (2016). Exploring 21st Century Skills and Learning Environments for Middle School Youth. *International Journal of School Social Work*, 1–18.
- Bundy, A. (2007). Computational Thinking Is Pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67–69.
- Cansu, S. K., & Cansu, F. K. (2019). An Overview of Computational Thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1).
- Diputera, A. M., Zulpan, Z., & Eza, G. N. (2024). Memahami Konsep Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran Anak Usia Dini yang Meaningful, Mindful dan Joyful: Kajian melalui Filsafat Pendidikan. *Jurnal Bunga Rampai Usia Emas*, 10(2).
- Dwyer, H. A., Boe, B., Hill, C., Franklin, D., & Harlow, D. (2014). Computational Thinking for Physics: Programming Models of Physics Phenomenon in Elementary School. *2013 Physics Education Research Conference Proceedings*, 133–136.
- Ertugrul-Akyol, B. (2019). Development of Computational Thinking Scale: Validity and Reliability Study. *International Journal of Educational Methodology*, 5(3), 421–432.
- Fadhilah, F. N., Nakhwa, I., Ahmad, F. R., Ivansyach, R. K., & Ridwan, R. (2024). Tantangan dan Rekomendasi dalam Implementasi Kebijakan Kurikulum Merdeka untuk Optimalisasi Pendidikan di Indonesia. *Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial*, 5(8).
- Hava, K. E., & Cakir, R. (2025). Gamifying Computational Thinking: Pedagogical Benefits and Challenges. *Computers & Education*, 210, 104853.
- Herlinawati, H. (2024). The Integration of 21st Century Skills in the Curriculum: An Analysis of Teachers Instructional Plans. *Journal of Educational Research and Evaluation*.
- Kain, C. (2024). Mapping the Landscape: A Scoping Review of 21st Century Skills. *Digital Education Review*.
- Kawuri, K. R., Budiharti, R., & Fauzi, A. (2020). 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*, 9(2).
- Keane, T., Chalmers, C., Williams, M., & Boden, M. (2016). The Impact of Humanoid Robots on Students' Computational Thinking. *Australian Council for Computers in Education Conference (ACCE)*, 93–102.
- Korkmaz, Ö., & Bai, X. (2019). Adapting Computational Thinking Scale (CTS) for Chinese High School Students and Their Thinking Scale Skills Level. *Participatory Educational Research*, 6(1), 10–26.

- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2015). Computational Thinking Levels Scale (CTLS) Adaptation for Secondary School Level. *Gazi Journal of Educational Sciences*, 1(2), 143–162.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A Validity and Reliability Study of the Computational Thinking Scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558–569.
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2024). A Pedagogical Framework for Computational Thinking Integration in Mathematics Curriculum. *Digital Education Review*, 45, 120–140.
- Natali, V. (2022). *Computational Thinking* (Cetakan 1). Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Papadakis, S. (2021). The Impact of Coding Apps to Support Young Children in Computational Thinking and Computational Fluency: A Literature Review. *Frontiers in Education*, 6, 657895.
- Santosa, H. (2022). Certified Teacher's Pedagogic Competence in 21st Century Skills. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 6(3), 475–483.
- Selby, C. C. (2014). *How Can the Teaching of Programming Be Used to Enhance Computational Thinking Skills?* (Unpublished manuscript).
- Sugiyanto, S., Hardyanto, W., Rusilowati, A., & Nugroho, E. P. (2019). Physics vs Mathematics Teacher Candidates' Grit Trait Level: A Case Study of Universitas Negeri Semarang Undergraduate Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1170(1), 012043.
- Sun, C., Shute, V. J., Stewart, A., Yonehiro, J., Duran, N., & D'Mello, S. (2020). Towards a Generalized Competency Model of Collaborative Problem Solving. *Computers & Education*, 143, 103672.
- United Nations. (2025). *The Sustainable Development Goals Report 2025*. United Nations.
- Voskoglou, M. G., & Buckley, S. (2012). Problem Solving and Computational Thinking in a Learning Environment. *arXiv Preprint*, arXiv:1212.0750.
- Wei, X., Lin, L., Meng, N., Tan, W., & Kong, S.-C. (2021). The Effectiveness of Partial Pair Programming on Elementary School Students' Computational Thinking Skills and Self-Efficacy. *Computers & Education*, 160, 104023.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational Thinking for Teacher Education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55–62.
- Yeni, S., Nijenhuis-Voogt, J., Saeli, M., Barendsen, E., & Hermans, F. (2024). Computational Thinking Integrated in School Subjects – A Cross-Case Analysis of Students' Experiences. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 42, 100696.
- Yin, Y., Hadad, R., Tang, X., & Lin, Q. (2020). Improving and Assessing Computational Thinking in Maker Activities: The Integration With Physics and Engineering Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 189–214.