

ENHANCING PROBLEM-SOLVING AND COLLABORATION SKILLS THROUGH PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) WITH COMPUTATIONAL THINKING (CT) IN DIGESTIVE SYSTEM FOR EIGHT GRADES

Rigen Utami

Pendidikan Sains, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: rigenutami27@gmail.com

ABSTRAK

Rendahnya keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi siswa Indonesia, serta tuntutan keterampilan abad ke-21, mendorong perlunya integrasi model *Problem-Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Computational Thinking* (CT) sebagai solusi inovatif untuk melatih kemampuan menyelesaikan masalah kompleks secara kolaboratif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model PBL yang dipadukan dengan pendekatan CT dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan pemecahan masalah siswa (pra-siklus: 52%) serta kebutuhan akan pendekatan inovatif yang mendukung keterampilan abad ke-21. Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas dengan model spiral Kemmis & McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus. Subjek penelitian terdiri atas 31 siswa kelas VIII A tahun ajaran 2023/2024. Data dikumpulkan melalui observasi, angket, dan lembar kerja peserta didik (LKPD), kemudian dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif-kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada: (1) keterampilan pemecahan masalah (N-gain = 0,83, kategori tinggi) dan (2) keterampilan kolaborasi (N-gain = 0,91). Seluruh indikator ketercapaian terpenuhi pada siklus II sehingga penelitian dihentikan. Integrasi model PBL dengan pendekatan CT terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi. Penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa integrasi CT dalam model PBL memfasilitasi pembelajaran aktif serta mengembangkan keterampilan abad ke-21.

Kata kunci: *Problem-Based Learning, Computational Thinking, Keterampilan Pemecahan Masalah, Keterampilan Kolaborasi, Penelitian Tindakan Kelas, Keterampilan Abad ke-21*

ABSTRACT

The low problem-solving skills and collaboration skills of Indonesian students, along with the demands of the 21st century skills, encourage the integration of *Problem-Based Learning* (PBL) with *Computation Thinking* (CT) approach as an innovative solution to train the ability to solve complex problems collaboratively. This study aims to analyze the effectiveness of the *Problem-Based Learning* (PBL) model integrated with a *Computational Thinking* (CT) approach in enhancing students' problem-solving and collaboration skills. The research was motivated by students' low problem-solving skills (pre-cycle: 52%) and the need for innovative approaches that encourage 21st-century skills. This type of research is a Classroom Action Research with Kemmis & Mc Taggart spiral model, the study implemented two cycles. The research subjects consisted of 31 students of class VIII A in the 2023/2024 academic year. Data were collected through observation, questionnaires, and student worksheets (LKPD), then analyzed using descriptive quantitative-qualitative methods. The results revealed a significant improvement in: (1) problem-solving skills (N-gain = 0.83, high category) and (2) collaboration skills (N-gain = 0.91). All indicators of achievement were met in cycle II, prompting the cessation of further cycles. The PBL model that integrating with a CT approach effectively enhances problem-solving and collaboration skills. This study provides empirical evidence that the integration of CT into PBL model facilitates active learning and advances 21st-century skills

Keywords: *Problem-Based Learning, Computational Thinking, Problem-Solving Skills, Collaboration Skills, Classroom Action Research, 21st-Century Skills*

PENDAHULUAN

Era globalisasi dan revolusi digital menjadikan keterampilan problem-solving dan kolaborasi menjadi kunci kesuksesan akademik dan profesional di abad ke-21 (OECD, 2018; Ananiadou, n.d.; (Care et al., 2018c; Schleicher, n.d.). Keterampilan abad ke-21 menekankan bahwa problem-solving tidak lagi bisa dilakukan secara individual, melainkan secara kolaboratif, karena permasalahan di dunia nyata memerlukan berbagai perspektif dan keahlian dari berbagai pihak (Trilling dan

Fadel, 2015; Binkley et al, 2012). Kolaborasi membantu memperkaya Solusi dari suatu permasalahan dari berbagai sudut pandang sedangkan problem-solving memastikan bahwa proses pemecahan masalah diarahkan secara logis dan efektif. mendefinisikan problem-solving sebagai bagian dari *reflective thinking*, yaitu proses berpikir sistematis dalam menghadapi sebuah situasi dan bertujuan menemukan Solusi logis dan efektif. Sedangkan, kolaborasi menurut Vygotsky (1978) merupakan bagian proses belajar yang

dibangun melalui interaksi sosial yang mampu mengingatkan pemahaman lebih tinggi ketika bekerja sama dengan orang lain.

The World Economic Forum (WEF) menyatakan bahwa 60% pekerja secara global tidak memiliki keterampilan problem-solving yang memadai untuk pekerjaan modern (WEF, 2023). Sedangkan, *The programme for international student assessment (PISA)* melaporkan bahwa rata-rata skor problem-solving peserta didik secara global di 81 negara mencapai 472 (skala 0 – 600), turun dibandingkan PISA 2018 yang mencapai 478. Sedangkan, di Indonesia skor problem-solving mencapai 378 (di bawah rata-rata) dan hanya 1.2% peserta didik yang mencapai level 4 (level Kemahiran tinggi). Data TIMSS (2019) menunjukkan bahwa hanya 12% peserta didik di Indonesia yang mampu menyelesaikan soal matematika yang membutuhkan problem-solving kompleks. Tidak hanya itu, studi nasional kemendikbudristek (2021) melalui asesem kompetensi minimum (AKM) memperoleh hasil rata-rata kemampuan literasi numerasi (indikator *problem-solving*) peserta didik tergolong sangat rendah mencapai 46.3%. *WEF* (2024) melaporkan bahwa keterampilan kolaborasi masuk 3 besar keterampilan yang dibutuhkan tahun 2025, meningkat 24% sejak tahun 2020. Meski begitu, keterampilan kolaborasi masih tergolong rendah. Laporan OECD (2023) berdasarkan survei di 38 negara memperoleh hasil bahwa hanya 35% peserta didik usia 15 tahun memiliki keterampilan kolaborasi tingkat menengah-tinggi. Sedangkan studi oleh Kemendikbudristek (2022) melalui survei karakter peserta didik menunjukkan bahwa hanya 35% peserta didik yang menunjukkan kemampuan kolaborasi aktif dalam proyek kelompok. Hal ini juga sejalan dengan TIMSS (2019) yang menyatakan bahwa 40% peserta didik di Indonesia (kelas VIII) masih kesulitan dalam tugas kelompok yang membutuhkan koordinasi.

Hal ini didukung pula hasil observasi yang dilakukan selama proses pembelajaran pra siklus, dapat disimpulkan bahwa keterampilan problem-solving peserta didik kelas VIIIA masih tergolong rendah. Peserta didik menunjukkan cara mengatasi masalah yang tidak sesuai dengan konteks. Sama halnya dengan keterampilan kolaborasi. Peserta didik masih terlihat tidak berpartisipasi aktif dalam menyelesaikan permasalahan dan menolak untuk bergabung dengan kelompok yang telah dibentuk oleh guru. Maka dari itu, penting bagi guru untuk mengembangkan keterampilan problem-solving dan kolaborasi peserta didik. Salah satu solusinya dengan

menerapkan pembelajaran aktif yang memungkinkan peserta didik berkolaborasi dalam memecahkan masalah melalui model *Problem-Based Learning (PBL)* dengan pendekatan *computational thinking (CT)*. *PBL* adalah model inkuiri yang mana peserta didik mempelajari konten melalui proses pemecahan 34 masalah (Sodergen, 2022). Sedangkan, *CT* adalah serangkaian keterampilan dan proses mental yang digunakan memecahkan masalah yang kompleks melibatkan konsep-konsep komputasi, yaitu dekomposisi atau membuat masalah menjadi bagian kecil (*decomposition*), pengenalan pola (*pattern recognition*), abstraksi (*abstraction*), dan algoritma (*algorithmic thinking*) (Liu & Tseng, 2023; Bacconi et al, 2022; Wardani et al, 2022; dan Antonella, 2024). Integrasi keduanya terbukti mampu meningkatkan keterampilan *problem-solving* dan kolaborasi secara signifikan (Sari, 2021). Hal ini karena *CT* mampu memberikan kerangka berpikir yang terstruktur dalam pemecahan masalah, sedangkan *PBL* memberikan konteks nyata dan sosial dalam menerapkan pemikiran secara kolaboratif. Penelitian oleh (Yadav et al., 2018) menunjukkan bahwa gabungan *CT* dalam *PBL* mendorong peserta didik mengembangkan strategi dalam pemecahan masalah yang sistematis dan efisien serta memperkuat komunikasi dan kolaborasi dalam kelompok.

Sintak *PBL* terintegrasi *CT* dalam penelitian ini sebagai berikut: 1) orientasi dan dekomposisi masalah, guru menyajikan masalah sehingga peserta didik mampu mendekomposisikan masalah menjadi bagian-bagian kecil; 2) mengorganisasikan dan mengenal pola permasalahan, peserta didik mempelajari pola dari masalah berdasarkan pengalaman dan Menyusun rencana untuk menyelesaikan masalah; 3) melakukan investigasi/penyelidikan secara algoritma, peserta didik bersama kelompok menemukan dan menggunakan berbagai sumber valid untuk memecahkan masalah secara berurutan; 4) menyajikan masalah, mengelola data kemudian menyajikan hasilnya; 5) evaluasi solusi secara abstraksi, peserta didik melakukan refleksi terhadap solusi yang ditawarkan kemudian memilih solusi yang paling efektif (Arini & Heri, 2016).

Indikator problem-solving yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: 1) identifikasi masalah; 2) menentukan tujuan/rencana; 3) merumuskan alternatif solusi; 4) menerapkan solusi; 5) evaluasi (Franestian & Wiyono, 2020; Lertysbordin & Maneewan, 2021; Putra & Pamungkas, 2019). Sedangkan, indikator keterampilan kolaborasi dalam penelitian ini yaitu: 1) bergabung dengan

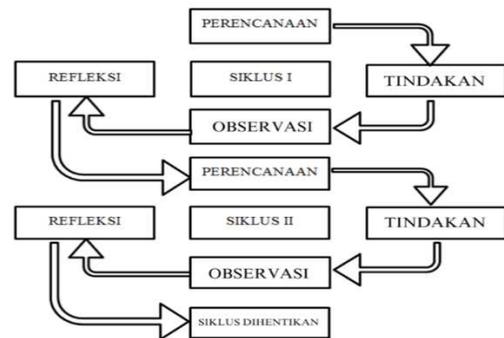
kelompok heterogen; 2) merumuskan masalah yang ingin diselesaikan secara berkelompok; 3) berkontribusi memberikan gagasan; 4) ikut bertanggung jawab terhadap selesainya tugas; 5) ikut berusaha menemukan dan memberikan opini atau ide terhadap permasalahan; 6) bertanya kepada teman ketika menemukan masalah; 7) membantu teman jika memerlukan bantuan; 8) menghargai pendapat teman; 9) menyampaikan komentar dan opini secara sopan (Trilling & Fadel et al, 2009); (Ahmad, 2018); dan(Slavin, 2011).

Penelitian ini memberikan jawaban tiga celah utama, yaitu: 1) terbatasnya penelitian mengenai model PBL yang terintegrasi dengan pendekatan CT untuk materi biologi SMP (Fan & Li, 2023); 2) kurangnya bukti empiris efektivitas model hibrid di negara berkembang (García-Peñalvo, 2022), dan 3) belum adanya panduan operasional CT mengenai topik sistem pencernaan (Hsu, n.d.). Kebaruan penelitian ini terletak pada: 1) pengembangan sintak PBL dengan pendekatan CT spesifik untuk materi sistem pencernaan, 2) Pencapaian *N-gain problem-solving* (0,83) yang lebih tinggi dibandingkan studi yang sejenis di Asia Tenggara (Wong et al., 2023). Temuan ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan model PBL berbasis CT di pendidikan menengah negara berkembang ((Voskoglou, n.d.)). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan dan menganalisis hasil penerapan model *problem based learning* dengan pendekatan CT untuk meningkatkan keterampilan *problem-solving* dan kolaborasi peserta didik kelas VIIIA SMP Negeri 11 Yogyakarta materi sistem pencernaan.

METODE

1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan menggunakan model spiral Kemmis dan MC Taggart yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan observasi dan refleksi. Tahap perencanaan meliputi pengembangan perangkat ajar yang digunakan pada penelitian, instrumen observasi keterampilan kolaborasi, instrumen penilaian *problem-solving*, dan instrumen penilaian diri. Pada tahap pelaksanaan, pembelajaran dengan model *problem-based learning* dengan pendekatan *computational thinking* dilaksanakan sesuai dengan sintak. Observasi dilakukan bersamaan dengan Tindakan yang sesuai dengan tahap persiapan dan sistematis.



Gambar 1. Model Spiral Kemmis dan MC Taggart

1. Sampel dan Populasi

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 11 Yogyakarta yang berlokasi di jalan HOS Cokroaminoto nomor 127, Tegalrejo, Kec. Tegalrejo, Kota Yogyakarta, Provinsi D.I. Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini dilaksanakan pada kelas VIIIA dengan jumlah 31 peserta didik pada mata Pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA).

2. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif.

a. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif pada penelitian ini menggunakan sumber data hasil observasi keterampilan kolaborasi dan observasi pelaksanaan pembelajaran.

b. Analisis Kuantitatif

Analisis data kuantitatif pada penelitian ini menggunakan sumber data hasil test *problem-solving* peserta didik. Analisis data menggunakan statistik deskriptif, uji *N-gain* dan uji *paired t-test*. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan data penelitian. Uji *N-gain* digunakan untuk mengukur efektivitas pembelajaran (Arikunto, 2010) Uji *paired t-test* digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata data pre-test dan post-test dari kelompok yang sama dan dianalisis menggunakan Microsoft Excel (Cooper, 1994).

3. Indikator Keberhasilan

Kriteria keberhasilan penelitian ini dianggap berhasil apabila terdapat peningkatan skor keterampilan *problem-solving* dan keterampilan kolaborasi peserta didik mencapai KKM 75 dengan frekuensi peserta didik mencapai 80% dari jumlah subjek penelitian atau memperoleh minimal nilai dalam kategori B (baik).

HASIL PENELITIAN

Penelitian Tindakan kelas dilaksanakan di kelas VIIIA SMP Negeri 11 Yogyakarta tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan mengevaluasi hasil penelitian yang meliputi data perencanaan, proses pembelajaran, tingkat keterampilan *problem-solving* dan kolaborasi peserta didik pada mata Pelajaran IPA materi sistem pencernaan. Data perencanaan mencakup persiapan pengejaran tertulis yaitu pengembangan modul ajar beserta perangkat ajar lainnya. Sedangkan, proses pembelajaran mencakup kegiatan awal, inti, dan akhir. Hasil penelitian berupa tingkat keterampilan *problem-solving* dan data hasil observasi keterampilan kolaborasi peserta didik yang diukur menggunakan instrumen tes dan observasi.

1. Deskripsi data pelaksanaan tindakan siklus 1

Siklus 1 dilakukan dalam empat tahap, yakni perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Berikut ini merupakan deskripsi setiap tahapan:

a. Perencanaan

Tahap perencanaan dimulai dengan menentukan kompetensi yang akan disasar pada penelitian ini. Peneliti memilih capaian kompetensi fase D yaitu melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan sistem organ dan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem pencernaan. Instrumen yang disiapkan adalah perangkat anjar yang terdiri dari modul ajar, bahan ajar, penilaian, media ajar, LKPD, penilaian diri keterampilan kolaborasi, lembar penilaian *problem-solving* dan lembar observasi keterampilan kolaborasi. Pada siklus ini, peserta didik menggunakan LKPD yang berisi kegiatan menguji makanan untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan oleh peneliti.

b. Pelaksanaan

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pendahuluan, mengondisikan peserta didik, apersepsi, motivasi, dan pre-test untuk mengukur kemampuan awal peserta didik

sebelum pembelajaran. Pada kegiatan inti, peneliti membagikan LKPD dan memberikan orientasi dan mendekomposisikan masalah. Kemudian, peserta didik mengorganisasikan dan mengidentifikasi pola dari permasalahan yang tersaji dalam kejadian sehari-hari. Kemudian, peserta didik melakukan percobaan secara algoritma, pengembangan dan penyajian hasil dan evaluasi dan solusi secara abstrak. Pada kegiatan inti, guru melakukan *posttest*, refleksi, simpulan kegiatan pembelajaran, dan tindak lanjut pembelajaran

c. Observasi

Rekapitulasi hasil observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran, keterampilan kolaborasi dan hasil keterampilan *problem-solving* peserta didik pada siklus 1 disajikan sebagai berikut:

1) Observasi pelaksanaan pembelajaran

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Observasi Guru Siklus 1

Indikator	Skor
Pendahuluan	8
Kegiatan Inti	41
Penutup	10
Faktor Penunjang	17
Jumlah	76
Rata-rata	843,6
Kriteria	Sangat Baik

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran pada siklus 1 menunjukkan capaian yang sangat baik dengan total skor 76 dari 84 (90,5%). Kegiatan inti pembelajaran menjadi kontributor paling besar dengan nilai 41, diikuti factor penunjang (17), penutup (10), dan pendahuluan (8). Nilai rata-rata yang diperoleh adalah 3,6 dan dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen pembelajaran telah dilaksanakan dengan tingkat keberhasilan yang tinggi kategori sangat baik.

2. Observasi Keterampilan kolaborasi

Berikut ini merupakan hasil observasi keterampilan kolaborasi peserta didik pada siklus 1.

Tabel 2. Hasil observasi keterampilan kolaborasi berdasarkan indikator

Indikator	Frekuensi	Kategori
• Bergabung dengan kelompok heterogen	77,4%	Baik
• Merumuskan masalah yang ingin diselesaikan secara berkelompok	69,5%	Cukup
• Berkontribusi memberikan gagasan	71,5%	Baik
• Ikut bertanggung jawab terhadap selesainya tugas	68,5%	Cukup
• Ikut berusaha menemukan dan memberikan opini atau ide terhadap permasalahan	85,2%	Baik
• Ikut berusaha menemukan dan memberi opini atau ide terhadap permasalahan	68,6%	Cukup

Indikator	Frekuensi	Kategori
• Bertanya kepada teman ketika menemukan masalah	89,2%	Baik
• Membantu teman jika memerlukan bantuan	66,6%	Cukup
• Menghargai pendapat teman	69,2%	Cukup
• Menyampaikan komentar dan opini secara sopan	77,2%	Baik

Hasil observasi keterampilan kolaborasi menunjukkan variasi pencapaian pada masing-masing indikator yang diamati. Indikator “bertanya kepada teman ketika menemukan masalah” mencapai skor tertinggi (89,2%, kategori baik). Sebaliknya, indikator “membantu teman jika memerlukan bantuan” menjadi indikator dengan skor terendah (66,6%). Secara umum, Sebagian besar indikator (6 dari 10) telah mencapai kategori baik. Namun, meski begitu, terlihat skor yang dicapai masih mendekati skor dengan kategori cukup sehingga perlu peningkatan pada masing-masing indikator keterampilan kolaborasi pada siklus 2.

3. Hasil keterampilan *problem-solving*
Berikut ini merupakan skor keterampilan *problem-solving* pada siklus 1.

Tabel 3 Hasil Skor Keterampilan *Problem-Solving*

Indikator	Skor	Kategori
Identifikasi Masalah	75%	Cukup
Menentukan Tujuan/Rencana	25%	Kurang
Merumuskan Alternatif Solusi	60%	Kurang
Menerapkan Solusi	50%	Cukup
Evaluasi	25%	Kurang

Berdasarkan tabel 3, dapat diketahui bahwa hasil analisis keterampilan *problem-solving* menunjukkan dominasi kategori kurang dengan skor terendah masih mencapai 25% pada indikator menentukan tujuan/rencana dan evaluasi. Hal ini mengindikasikan lemahnya kemampuan perencanaan dan refleksi peserta didik. Namun, pada indikator identifikasi masalah mencapai 75% (cukup), peserta didik masih kesulitan dalam merumuskan solusi kreatif dan menerapkannya secara konsisten. Data ini menjadi sorotan untuk intervensi khusus dalam melatih keterampilan *problem-solving*.

d. Refleksi

Pada siklus I terdapat beberapa refleksi perbaikan untuk siklus selanjutnya, di antaranya yaitu: (1) hasil skor keterampilan *problem-solving* dan kolaborasi belum mencapai indikator ketercapaian penelitian; (2) pada saat pelaksanaan pembelajaran, peneliti perlu manajemen waktu pembelajaran dengan baik agar semua yang telah direncanakan pada modul ajar terlaksana

dengan baik; (3) peneliti hanya bertindak sebagai fasilitator yang memfasilitasi diskusi peserta didik tanpa ikut terlibat; (4) pada saat pembentukan kelompok, sebaiknya perlu dibedakan lagi anggotanya agar lebih meningkatkan kolaborasi dengan peserta didik lain dalam kelompok heterogen; (4) masih terdapat peserta didik yang mengeluh dan melakukan negosiasi untuk membentuk kelompok sendiri, artinya pada indikator pertama kolaborasi masih tergolong rendah; dan (5) masih banyak kelompok yang belum menuntaskan pekerjaan yang ada di LKPD uji makanan.

4. Deskripsi data pelaksanaan tindakan siklus 2

Siklus 1 dilakukan dalam empat tahap, yakni perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Berikut ini merupakan deskripsi setiap tahapan:

a. Perencanaan

Adapun langkah-langkah perencanaan yang dilakukan peneliti pada siklus II ini tidak jauh berbeda dengan siklus I, yaitu sebagai berikut: (1) membuat modul ajar yang menggunakan model pembelajaran *PBL*; (2) menyiapkan media ajar; (3) membuat penilaian yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik; (4) menyusun LKPD dengan pendekatan *CT*; (5) lembar observasi keterampilan kolaborasi; (6) angket penilaian diri keterampilan kolaborasi; (7) instrumen penilaian keterampilan *problem solving*; dan (8) menyiapkan alat yang mendukung keberhasilan penelitian.

b. Pelaksanaan

Berdasarkan hasil perencanaan, maka pembelajaran siklus II dilaksanakan pada hari Senin, 31 Juli 2023 dan Rabu, 2 Agustus 2023 materi sistem pencernaan dan zat aditif pada makanan. Pada siklus II, tindakan diawali dengan kegiatan pembukaan yang berisi pendahuluan, pengondisian, apersepsi, motivasi, dan pre-test untuk mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum pembelajaran. Pada kegiatan inti, peneliti membagikan LKPD dan memberikan orientasi dan mendekomposisikan masalah. Kemudian, peserta didik mengorganisasikan dan mengidentifikasi pola dari permasalahan yang tersaji dalam kejadian sehari-hari. Kemudian, peserta didik melakukan percobaan secara

algoritma, pengembangan dan penyajian hasil dan evaluasi dan solusi secara abstrak. Pada kegiatan inti, guru melakukan *posttest*, refleksi, simpulan kegiatan pembelajaran, dan tindak lanjut pembelajaran.

c. Observasi

Hasil observasi terhadap proses pelaksanaan pembelajaran dan peserta didik pada siklus 1 disajikan sebagai berikut:

1) Observasi Proses Pembelajaran

Berikut ini merupakan tabel hasil observasi proses keterlaksanaan pembelajaran.

Tabel 4 Hasil Observasi Proses Keterlaksanaan Pembelajaran

Indikator	Skor
Pendahuluan	8
Kegiatan Inti	43
Penutup	12
Faktor Penunjang	18
Jumlah	81
Nilai Maksimal Rata-	843,8

Indikator	Skor
rata	
Kriteria	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 6 diperoleh data bahwa hasil keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan kinerja sangat baik dengan total skor 81 dari 84 (96,4%). Kegiatan inti pada keterlaksanaan pembelajaran menjadi kontributor terbesar (53,1%), diikuti faktor penunjang, penutup, dan pendahuluan. Nilai rata-rata 3,8 menunjukkan skor yang mendekati skor maksimal, memberi Gambaran bahwa seluruh aspek pembelajaran telah terlaksana dengan optimal.

2) Observasi keterampilan kolaborasi

Berikut ini merupakan tabel hasil observasi keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran.

Tabel 5 Hasil observasi keterampilan kolaborasi siklus 2

Indikator	Frekuensi	Kategori
Bergabung dengan kelompok heterogen	82%	Baik
Merumuskan masalah yang ingin diselesaikan secara berkelompok	81,2%	Baik
Berkontribusi memberikan gagasan	82%	Baik
Ikut bertanggung jawab terhadap selesainya tugas	82%	Baik
Ikut berusaha menemukan dan memberikan opini atau ide terhadap permasalahan	82%	Baik
Ikut berusaha menemukan dan memberi opini atau ide terhadap permasalahan	83%	Baik
Bertanya kepada teman ketika menemukan masalah	90%	Sangat Baik
Membantu teman jika memerlukan bantuan	81,2%	Baik
Menghargai pendapat teman	83,5%	Baik
Menyampaikan komentar dan opini secara sopan	90%	Sangat Baik

Hasil observasi keterampilan kolaborasi pada siklus 2 menunjukkan peningkatan yang signifikan pada semua indikator. Kategori di dominasi dengan “Baik” dan “Sangat Baik”. Terdapat dua indikator unggulan yang mencapai 90% (“bertanya kepada teman” dan “Menyampaikan opini secara sopan”). Sementara indikator lain seperti kontribusi gagasan, tanggung jawab, dan kerja kelompok

heterogen secara konsisten berada pada kisaran 81-83%. Tidak di temukan lagi indikator dengan kategori “cukup”. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbaikan secara menyeluruh.

3) Hasil keterampilan *problem-solving*

Berikut ini merupakan tabel hasil keterampilan *problem-solving*.

Tabel 6 Hasil Skor Keterampilan *Problem-Solving*

Indikator	Skor	Kategori
Identifikasi masalah	89%	Sangat baik
Menentukan tujuan/rencana	78%	Baik
Merumuskan alternatif solusi	82%	Baik
Menerapkan solusi	76%	Baik
Evaluasi	80%	Baik

Hasil analisis keterampilan *problem-solving* menunjukkan dominasi indikator dalam kategori baik. Indikator terkuat dengan kategori

sangat baik terletak pada mengidentifikasi masalah dengan skor rerata 89% dan merumuskan alternatif Solusi dengan 82%.

Target peningkatan keterampilan problem-solving menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan siklus 1.

d. Refleksi

Tindakan pada siklus II secara keseluruhan telah sesuai dengan rencana tindakan yang dibuat. Hasil refleksi pada siklus II yaitu: (1) 80% dari total peserta didik telah mencapai skor di atas KKM 75 untuk keterampilan problem solving; (2) Hasil penilaian observasi dan angket penilaian diri juga menunjukkan bahwa peserta didik telah mengalami peningkatan dibandingkan siklus I dan telah mencapai 80% dari total peserta didik yang tuntas KKM.

PEMBAHASAN

Penelitian ini membahas mengenai validitas model *Problem-Based Learning (PBL)* dengan pendekatan *Computational Thinking (CT)* dalam meningkatkan keterampilan *problem-solving* dan kolaborasi peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada keterampilan *problem-solving* dengan *N-gain* 0.83 kategori tinggi dan 0.91 untuk kolaborasi. Temuan ini sejalan dengan teori (Vygotsky, 1978) yang menekankan pentingnya interaksi social dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan teori (John Dewey et al., n.d.) mengenai dasar pemecahan masalah, yaitu pemikiran reflektif. Integrasi *PBL* dan *CT* mampu menciptakan lingkungan belajar yang sistematis mendorong peserta didik dalam mengembangkan keterampilan abad-21 khususnya *problem-solving* dan kolaborasi (Trilling & Fadel et al, 2009; Slavin, 2011).

Siklus 1 pada penelitian ini menunjukkan bahwasanya kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah masih rendah, terutama pada menentukan tujuan (25%) dan evaluasi Solusi (25%). Hal ini mengindikasikan bahwasanya peserta didik masih belum terbiasa dengan pendekatan terstruktur *CT*. Pada siklus 2, terjadi intervensi model *PBL* dengan pendekatan *CT*. Pada siklus 2 ini, terjadi peningkatan drastis, khususnya pada indikator mengidentifikasi masalah (89%) dan merumuskan alternatif Solusi (82%). Peningkatan ini menjadi bukti bahwa *CT* memberikan kerangka berpikir logis saat memecahkan suatu masalah yang kompleks. Hal ini sesuai dengan teori (Bocconi, 2022) dan (Liu et al., 2023) yang menyampaikan bahwa suatu masalah yang kompleks akan mampu diuraikan menjadi masalah kecil dan mampu dipecahkan secara logis dengan struktur *CT*. Sementara itu, keterampilan kolaborasi peserta didik juga mengalami kemajuan pesat dengan indikator bertanya kepada teman dan

menyampaikan pendapat secara sopan mencapai 90%. Hasil ini konsisten dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Sari, 2021) bahwasanya kombinasi *PBL* dan *CT* mampu memperkuat dinamika kelompok melalui tugas-tugas berbasis dengan masalah.

Temuan dari penelitian ini memiliki relevansi yang kuat dalam menjawab tantangan Pendidikan secara global. Mengacu pada data (PISA, 2023) dan TIMSS (2019) menunjukkan bahwa tingkat *problem-solving* dan kolaborasi peserta didik Indonesia masih tergolong rendah, sejalan dengan hasil pra siklus penelitian ini yang menunjukkan skor *N-gain problem-solving* 0.83 dan 0.91 untuk kolaborasi. Maka, adanya integrasi *PBL* dengan pendekatan *CT*, menjawab kebutuhan tidak hanya kurikulum namun juga mengantisipasi tuntutan WEE (2024) mengenai pentingnya keterampilan *problem-solving* dan kolaborasi di dunia kerja. Penelitian ini memiliki keterbatasan dari segi sampel yang terbatas hanya pada satu kelas serta ketergantungan pada instrumen observasi yang berpotensi subjektif. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengukur sampel yang lebih luas dan mampu mengukur dampak jangka panjang pada model ini (Care et al., 2018b).

Secara keseluruhan, penelitian ini memberi bukti empiris bahwa model *PBL* berpendekatan *CT* efektif dalam meningkatkan keterampilan abad 21, khususnya *problem-solving* dan kolaborasi. Implikasinya, guru dan pembuat kebijakan kurikulum mampu mempertimbangkan integrasi *CT* ke dalam model pembelajaran *PBL* maupun model lain yang bersifat konstruksional, tidak hanya terbatas pada mata Pelajaran IPA namun juga bidang lain. Selain itu, pelatihan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang berbasis *PBL* dengan pendekatan *CT* menjadi kunci keberhasilan implementasi yang lebih luas. Dengan demikian, temuan ini tidak hanya berkontribusi terhadap perkembangan teori belajar namun juga praktik Pendidikan yang lebih adaptif terhadap era digital.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *problem-based learning (PBL)* terintegrasi pendekatan *Computational Thinking (CT)* mampu meningkatkan keterampilan *problem-solving (N-gain 0.83)* dan kolaborasi (*N-gain 0.91*) secara signifikan peserta didik kelas VIIIA pada materi sistem pencernaan. Peningkatan ini tergambar jelas berdasarkan hasil perbandingan siklus 1 dan siklus 2. Penelitian ini membuktikan bahwa efektivitas model pembelajaran *PBL* dengan

pendekatan CT dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 dan memberikan rekomendasi pada praktisi pendidikan untuk menerapkan model ini dengan memperhatikan manajemen waktu dan pengelompokan peserta didik secara heterogen. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam lingkup sampel, namun temuan ini menawarkan strategi pembelajaran inovatif yang beradaptasi pada tantangan era digital.

DAFTAR PUSTAKA

- 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries* (OECD Education Working Papers, Vol. 41). (2009). <https://doi.org/10.1787/218525261154>
- Ahmad, S. (2018). *Meningkatkan kemampuan Kolaborasi siswa kelas XI SMA Islam Al Qodir menggunakan Model TPS pada Materi Sistem Reproduksi*. Universitas Nusantara PGRI.
- Ananiadou, K & Claro, M. (2009). 21st Century Skills and Competencies for New Millenium Learners in OECD Countries. OECD Education Working Paper No. 41, Paris: OECD Publishing.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik (Edisi revisi)*. Rineka Cipta.
- Binkley, M. et al. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In: Griffin, P., McGaw, B., Care, E. (eds) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Bocconi, S., C. A., K. P., D. V., W. P., E. K., E. J., H. M. A., J. E., M. C., M.-D. V., & S. G. (2022). Reviewing computational thinking in compulsory education: State of play and practices from computing education (JRC Research Reports No. JRC128347). *Publications Office of the European Union*.
- Care, E., Kim, H., Vista, A., & Anderson, K. (2018c). *Education system alignment for 21st century skills Focus on assessment OPTIMIZING ASSESSMENT FOR ALL 1 Education system alignment for 21st century skills: Focus on assessment*.
- Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (n.d.). *Mind in Society*.
- Cooper, H., & H. L. V. (Eds.). (1994). *The handbook of research synthesis*. Russell Sage Foundation.
- García-Peñalvo, F. J. (2022). Developing robust state-of-the-art reports: Systematic Literature Reviews. In *Education in the Knowledge Society* (Vol. 23, p. E28600). Ediciones Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.14201/eks.28600>
- Hidayati, A. U., & Retnawati, H. (n.d.). *Proceeding Of 3 Rd International Conference On Research, Implementation and Education Of Mathematics And Science Yogyakarta, Effectiveness Problem Based Learning And Scientific Approach To Improve Higher Order Thinking Skills*.
- Hsu, T., et al. (2023). Designing CT Modules for Biology Education. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 1-18.
- Integrating Computational Thinking in Problem-Based Learning to Improve Students' Problem-solving and Collaboration Skills*. (n.d.). <https://doi.org/10.23887/jere.v10i1.33267>
- John Dewey, B., Ul, D. C., & Boston New York Chicago, P. (n.d.-a). *HOW WE*.
- Liu, S., Peng, C., & Srivastava, G. (2023). What influences computational thinking? A theoretical and empirical study based on the influence of learning engagement on computational thinking in higher education. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(6), 1690–1704. <https://doi.org/10.1002/cae.22669>
- PISA 2022 Results (Volume I)*. (2023). OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- robert. (n.d.). Roberts, T. S., & McInerney, J. M. (2011). *Collaborative Learning in Higher Education: Online Learning and Web 2.0 Applications*. Hershey, PA: IGI Global.
- Sari, I. P., P. A., & S. M. H. (2021). Integrating Computational Thinking in Problem-Based Learning to Improve Students' Problem-solving and Collaboration Skills. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 10(1), 15–24.
- schleicher. (n.d.). Schleicher, A. (2021). The impact of COVID-19 on Edecation: insights from PISA: OECD Publisging. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-impact-of-covid-19-on-educat ion-insights-from-pisa-83667eb4/>
- Slavin, R. E. (2011). *Psikologi pendidikan: Teori dan praktik*. Indeks.
- THE FUTURE OF EDUCATION AND SKILLS Education 2030*. (2018). www.oecd.org.
- Trilling & Fadel et al. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.
- Voskoglou, M., & Buckley, S. (2023). CT in Global South Education. *Journal of Educational Computing Research*, 61(2), 478-501.
- Vygotsky. L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological*

Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press

Wong, G., et al. (2023). PBL-CT in Southeast Asian Schools. *Asia-Pacific Education Researcher*, 32(3), 321-335.

Yadav, A., Krist, C., Good, J., & Caeli, E. N. (2018). Computational thinking in

elementary classrooms: measuring teacher understanding of computational ideas for teaching science. *Computer Science Education*, 28(4), 371-400. <https://doi.org/10.1080/08993408.2018.1560550>