



Research Article

Upaya Meningkatkan *Computational Thinking* dalam Pembelajaran IPA melalui Penerapan Aplikasi Canva

Nita Novianti^{1*}, Nastitisari Dewi²

¹ SMPN 6 Kota Sukabumi, Jl Pelda Suryanta No.96 Kec.Citamiang, Kota Sukabumi, Indonesia Kode Pos 43145

² SMPN 10 Kota Sukabumi, Jl Sanin No.28 Kec,Warudoyong, Kota Sukabumi, Indonesia Kode Pos 43132

Email : nitanovianti1302@gmail.com

Telp. +62 81319363470

* penulis korespondensi

(Received: 14-05-2023; Reviewed: 21-06-2023; Revised: 21-06-2023; Accepted: 22-06-2023; Published: 30-06-2023)

ABSTRAK

Latar belakang: Keterampilan berpikir sistem merupakan proses pembelajaran yang meningkatkan berpikir sistem atau berpikir sistematis pada peserta didik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui peningkatan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) dengan menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia bagi peserta didik kelas XII MIPA di salah satu sekolah yang berada di Subang. **Metode:** Penelitian ini berjenis penelitian tindakan kelas dengan dua siklus belajar dengan melihat peningkatan hasil belajar dari siklus pertama ke siklus kedua. Subjek penelitian ini adalah salah satu kelas IX yang dipilih secara random di SMP Negeri 6 Kota Sukabumi. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan telah terjadi peningkatan *computational thinking* siswa dari 38% pada siklus 1 menjadi 77% pada siklus 2 yang telah mencapai kriteria ketuntasan minimal. Indikator kemampuan *computational thinking* yang dapat dikembangkan adalah Abstraksi, Dekomposisi, Algoritma, dan Pengenalan Pola pada kedua siklus tersebut. **Simpulan:** Hasil belajar pada siklus ke dua lebih besar peningkatannya (gain) dibandingkan dengan siklus pertama karena guru telah memperbaiki proses pembelajarannya.

Kata Kunci : *Computational Thinking*; Pembelajaran IPA; Aplikasi Canva

The Efforts to Improve Computational Thinking in Science Learning Through Canva Application

ABSTRACT

Background: The research is conducted driven by the challenges of the era of the Industrial Revolution 4.0 with the low skills of 21st century students. The skills of the 21st century that students should have are problem solving, critical thinking, creativity, computational thinking, and a variety of other skills. The activity of students while learning is less focused on learning, but more interested in playing games on their smartphones, this is the basis that computational thinking needs to be applied to learning. The study aims to analyze the efforts of teachers in improving computational thinking of students through the application of digital canva applications to environmentally friendly technology materials. **Methods:** This research is a type of class action research with two cycles of study looking at increased learning outcomes from the first cycle to the second cycle. The subject of this research is one of the class IX randomly selected in the middle school sumber six in Sukabumi. **Results:** The results of the study showed that there was an increase in the computational thinking of the students from 38% in cycle 1 to 77% in the cycle 2 who had reached the minimum criteria of accuracy. Indicators of computational thinking abilities that can be developed are Abstraction, Decomposition, Algorithms, and Pattern Identification on both cycles. **Conclusion:** The learning outcome in the second cycle was greater than in the first cycle because the teacher had improved his learning process.

Keywords : *Computational Thinking*; Science Learning; Canva Application

PENDAHULUAN

Kondisi pandemi covid 19 mengakibatkan berubahnya hampir seluruh kegiatan manusia, tatanan ekonomi, sosial, kesehatan, transportasi berubah akibat wabah covid 19, tidak terkecuali dunia Pendidikan. Adanya virus covid 19 ini mengakibatkan manusia harus melakukan kegiatan di rumah dengan mengurangi kegiatan di luar rumah. Tentu saja *smartphone*, laptop menjadi alat utama untuk menjalin komunikasi dengan segala kenyamanan dan interkoneksi yang begitu cepat dan luas, sehingga manusia bisa menjelajahi dunia maya untuk mengakses berbagai informasi dengan mudah.

Jepang merupakan negara penggagas *Society 5.0* yang telah menggunakan ilmu pengetahuan yang berbasis modern seperti IoT, AI dan Robot untuk kebutuhan manusia. Dasar pemikiran Industri 4.0 dan *Society 5.0* sebenarnya tidak memiliki perbedaan yang jauh, namun pada *Society 5.0* lebih fokus pada manusia sebagai sumber daya yang harus dikembangkan. Perbedaan yang cukup jelas yaitu Revolusi industri menggunakan AI (*Artificial Intelligence*) atau yang lebih dikenal dengan kecerdasan buatan sebagai komponen utamanya, sedangkan *Society 5.0* manusia adalah komponen utama dalam menggunakan teknologi modern (Barki, 2022). Dunia pendidikan saat ini dituntut untuk menghasilkan output berupa siswa yang telah siap menjawab tantangan Revolusi Industri 4.0 dengan keterampilan abad 21 yang harus mereka kuasai diantaranya adalah *problem solving* (pemecahan masalah), *critical thinking* (berfikir kritis), *creativity* (berfikir kreatif), *computational thinking*, dan berbagai keterampilan lainnya.

Computational Thinking adalah proses berpikir untuk merumuskan masalah dan mencari solusi atas masalah tersebut sehingga solusinya dapat direpresentasikan dalam bentuk yang efektif dan juga digunakan oleh agen pemrosesan informasi (Wing, 2006). Dalam menerapkan keterampilan abad 21, seorang guru harus mampu mengintegrasikan *computational thinking* dalam pembelajarannya (Yadav *et al.*, 2016). *Computational thinking* bukanlah hal yang baru, namun penerapannya di Indonesia yang diintegrasikan ke dalam mata pelajaran IPA masih tergolong jarang.

Studi pencapaian nilai PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 yang diikuti oleh 72 negara menyebutkan telah terjadi peningkatan yang signifikan yaitu sebesar 22,1 poin yang dicapai oleh pendidikan di Indonesia, namun masih di bawah rerata negara-negara OECD (Kemdikbud, 2016). Hal ini menjadi tugas yang harus yang harus diperbaiki oleh semua komponen masyarakat, pemerintah, terutama civitas akademik, bagaimana seyogyanya pendidikan di Indonesia dapat terus meningkat terutama dalam hal pencapaian rerata nilai pada PISA. Pendidikan saat ini perlu didukung oleh teknologi agar seiring dengan kemajuan zaman. Berdasarkan data studi pendahuluan melalui angket yang dilakukan terhadap siswa kelas IX di SMPN 6 Sukabumi diperoleh bahwa 89,74 % siswa telah memiliki *handphone* dan menggunakannya di sekolah. Fenomena ini tentu saja bisa menjadi dampak yang baik jika siswa diarahkan dalam penggunaan *smartphone* selama kegiatan belajar mengajar di sekolah, atau bahkan bisa merusak kepribadiannya jika hal ini dibiarkan begitu saja.

Materi teknologi ramah lingkungan memiliki konten yang sangat menarik dan berisi pesan moral bagi masyarakat luas. Kampanye energi ini tentu saja harus menarik dan memuat pesan yang singkat, padat, dan jelas. *Canva* merupakan aplikasi yang dapat dimanfaatkan dalam belajar khususnya membuat poster yang berisi tentang teknologi ramah lingkungan. Untuk itu *canva* hadir menjadi salah satu solusi untuk mengalihkan aktivitas siswa di *smartphone* dari bermain *game* dan sosial media menjadi kegiatan pembelajaran yang positif. Berdasarkan hasil penelitian (Hayati,

2017) bahwa penggunaan multimedia mampu meningkatkan *computational thinking* siswa pada indikator yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan peningkatan tertinggi pada desain algoritma. Selain itu juga siswa memberikan respon positif dengan kategori sangat baik pada penggunaan multimedia. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Bower *et al.*, 2017) membuktikan bahwa *computational thinking*, pedagogi, penguasaan teknologi, dan kepercayaan diri seorang guru dapat ditingkatkan melalui pelatihan atau workshop profesional. Canva adalah salah satu aplikasi digital yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan salah satu penelitian tentang Canva bahwa presentasi pada mata pelajaran sejarah menggunakan Canva cukup menarik bagi siswa, karena pembelajaran sejarah menjadi lebih berwarna dan menyenangkan (Leryan *et al.*, 2018). Berdasarkan paparan diatas, perlunya penelitian tentang pembelajaran menggunakan media aplikasi *canva* dengan harapan dapat meningkatkan *computational thinking* dalam menjawab tantangan abad 21.

Adapun rumusan masalah penelitian ini yaitu “Bagaimana peningkatan *computational thinking* siswa pada pembelajaran IPA materi Teknologi Ramah Lingkungan dengan menerapkan aplikasi *canva*?”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan *computational thinking* siswa dengan menerapkan aplikasi *canva* pada pembelajaran IPA materi teknologi ramah lingkungan. Harapan dari penelitian adalah dapat memberikan manfaat kepada siswa dalam meningkatkan *computational thinking* dengan menerapkan aplikasi *canva* pada pembelajaran IPA materi teknologi ramah lingkungan, sebagai upaya guru dalam menjalankan tugasnya sebagai guru profesional. Harapan lainnya adalah penelitian ini menjadi inspirasi bagi guru lain dalam meningkatkan *computational thinking* siswa pada pembelajaran.

METODE

Penelitian dilakukan terhadap salah satu kelas IX SMP Negeri 6 Sukabumi pada akhir Semester Genap dengan jumlah siswa sebanyak 39 dengan kemampuan yang heterogen. Karakteristik siswa kelas IX SMP Negeri 6 Sukabumi pada umumnya memiliki kemampuan akademik pada posisi rata-rata. Penerapan pembelajaran IPA menggunakan aplikasi *Canva* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa.

Menurut Stephen Kemmis dalam (Huda M, 2015), penelitian tindakan merupakan salah satu bentuk penyelidikan refleksi diri yang dilaksanakan oleh peneliti pada situasi sosial (termasuk di dalam kelas) untuk meningkatkan rasionalitas dan keadilan, untuk guru termasuk meningkatkan proses belajar mengajar. Langkah-langkah pelaksanaan penelitian tindakan kelas menggunakan model “Spiral Refleksi Diri” yang disampaikan oleh Kemmis dan McTaggart yang dirangkum oleh (Huda M, 2015) yang meliputi tahapan siklus: perencanaan 1, tindakan atau perlakuan 1, pengamatan atau observasi 1, refleksi 1, perencanaan 2, tindakan atau perlakuan 2, pengamatan 2, dan refleksi 2.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes tulis, lembar observasi, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan angket. Tes tertulis berupa tes objektif bertujuan untuk menjaring data kemampuan *computational thinking* pada pembelajaran materi teknologi ramah lingkungan dengan empat alternatif jawaban (a,b,c,d). Tes tertulis diberikan untuk melihat peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa pada pembelajaran IPA menggunakan aplikasi *Canva* pada setiap siklus. Lembar observasi bertujuan untuk mengetahui sesuai atau tidaknya proses pembelajaran IPA dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), serta mendapatkan informasi secara langsung tentang kemampuan *computational thinking* siswa. Kemampuan *computational*

thinking dapat dilihat melalui indikator pencapaian kompetensi selama proses pembelajaran yang tersaji secara lengkap pada Tabel 1. Lembar Kegiatan Siswa (LKPD), bertujuan untuk membantu siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran IPA menggunakan aplikasi Canva. Angket, untuk melihat tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran teknologi ramah lingkungan yang menerapkan aplikasi Canva.

Tabel 1. Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Siklus ke	Tindakan ke	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	1	1	<ul style="list-style-type: none"> Mampu melakukan generalisasi perbedaan teknologi ramah lingkungan dan teknologi yang tidak ramah lingkungan (Abstraksi) Mampu menguraikan prinsip-prinsip teknologi ramah lingkungan (Dekomposisi)
2		2	<ul style="list-style-type: none"> Mampu membuat langkah kerja alat-alat yang menggunakan teknologi ramah lingkungan (Algoritma) Mampu menggeneralisasi penerapan teknologi ramah lingkungan yang ada di lingkungan sekitar (Abstraksi) Mampu mengenal pola dampak positif dan negatif yang akan ditimbulkan dari penerapan teknologi ramah lingkungan terhadap daerah sekitar (<i>Pattern Recognition</i>) Mampu memberikan pemecahan masalah dalam bentuk alur kerja untuk mengatasi dampak negatif penerapan teknologi ramah lingkungan (Algoritma)
3	2	1	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menggeneralisasi bentuk aplikasi teknologi ramah lingkungan di berbagai bidang (Abstraksi) Mampu merumuskan ide untuk menghemat energi yang mudah dilakukan (Abstraksi) Mampu menguraikan prinsip-prinsip teknologi tidak ramah lingkungan (Dekomposisi) Mampu mendesain foster ajakan menerapkan teknologi ramah lingkungan (Algoritma)
4		2	<ul style="list-style-type: none"> Membuat foster penerapan teknologi ramah lingkungan melalui canva (<i>Pattern Recognition</i>) Mengkomunikasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas Mengkomunikasikan hasil kerja kelompoknya di media instagram

Data kemampuan *computational thinking* berupa pretes dan postes, selanjutnya dilakukan penskoran total untuk masing-masing tes dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\sum \text{skor mentah}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% = \text{Nilai}$$

Peningkatan *computational thinking* pada pembelajaran teknologi ramah lingkungan diperoleh dengan menghitung rata-rata *gain*:

$$\text{Gain} = \text{Skor tes akhir} - \text{skor tes awal}$$

Selanjutnya *Gain* yang diperoleh dinormalisasi dengan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{skor tes akhir} - \text{skor tes awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor tes awal}}$$

Interpretasi nilai rata-rata *N-gain* (*Normalize Gain*) yang dinormalisasi ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Nilai Rata-rata *N-Gain* yang Dinormalisasi

Nilai (N-Gain)	Klasifikasi
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Sumber: Hake, 1999)

Angket, dilakukan pada saat studi pendahuluan dan diakhir siklus 2 untuk mendiagnosis kemampuan *computational thinking* siswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran menggunakan *canva* pada materi teknologi ramah lingkungan.

Setelah diberikan pilihan ya dan tidak, selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

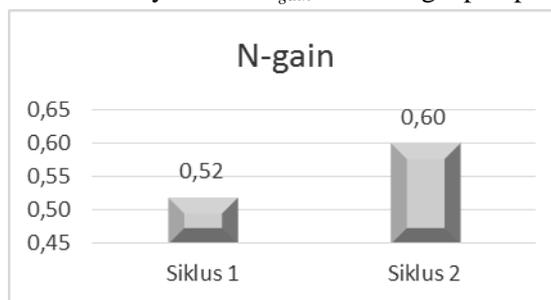
$$\frac{\text{jumlah siswa yang menjawab "ya/tdk"}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Wawancara terhadap guru dilakukan pada saat studi pendahuluan untuk mendiagnosis kemampuan *computational thinking* siswa pada saat pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil Tes *Computational thinking* Siswa pada Siklus 1 dan 2

Normal gain (N_{gain}) yang diperoleh untuk Kemampuan *Computational thinking* pada pembelajaran IPA materi teknologi ramah lingkungan yang terintegrasi dengan *Computational Thinking* (CT) untuk siklus pertama sebesar 0,52 dengan interpretasi N_{gain} nya adalah kategori sedang (Hake, 1999). Perolehan N_{gain} untuk pembelajaran IPA terintegrasi dengan *Computational Thinking* (CT) pada siklus kedua sebesar 0,6 dengan interpretasi N_{gain} nya adalah kategori sedang (Hake, 1999). Hal ini berarti pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan *Computational Thinking* (CT) yang menerapkan aplikasi *canva* pada materi teknologi ramah lingkungan menghasilkan kemampuan *computational thinking* (KBK) pada kedua siklus yang sama dengan kategori sedang, walaupun ada perbedaan diantara keduanya. Data N_{gain} lebih lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *N-gain* Kemampuan *Computational Thinking* Siklus 1 dan 2

Adapun peningkatan KBK yang dibandingkan terhadap jumlah peserta yang telah mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Postest Kemampuan *Computational Thinking* Siklus 1 dan 2

Nilai Tes KBK	Predikat	Siklus 1		Siklus 2	
		Frekuensi	> KKM (75)	Frekuensi	> KKM (75)
93 - 100	A	0		3	
84 - 92	B	2	38%	1	77%
75 - 83	C	13		26	
< 75	D	24		9	

Berdasarkan data Tabel 3 dapat dilihat bahwa siswa dalam pembelajaran siklus kedua telah tuntas dalam melaksanakan belajar. Siswa yang telah dikatakan tuntas belajar apabila di kelas tersebut 75 % siswanya telah mencapai daya serap ≥ 75 , apabila kurang dari itu maka perlu diadakan perbaikan/remedial. Jika dibandingkan dengan siklus pertama, maka siklus kedua telah mengalami peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa. Peningkatan ini tidak terlepas dari pendekatan IPA terpadu yang diintegrasikan dengan *Computational Thinking* (CT) dengan menggunakan aplikasi *canva* yang digunakan guru dalam pembelajaran teknologi ramah lingkungan. Pendekatan IPA terpadu yang diintegrasikan dengan *Computational Thinking* (CT) dengan menggunakan aplikasi *canva* dapat melatih kemampuan *computational thinking* siswa, karena sintak-sintak yang muncul dalam pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan *computational thinking* telah menggali aspek-aspek kemampuan *computational thinking* siswa.

Aspek kemampuan *computational thinking* siswa yang dikembangkan pada siklus pertama diantaranya (1) abstraksi/generalisasi, (2) dekomposisi, (3) pengenalan pola/representasi data, (4) algoritma. Aspek yang telah dikembangkan di siklus pertama perlu disempurnakan khususnya untuk aspek Algoritma. Gain untuk aspek Algoritma memiliki peningkatan hasil belajar yang paling kecil dibandingkan dengan aspek-aspek CT lainnya yaitu 15,02 (Tabel 3). Selain itu hasil diskusi pada kegiatan refleksi yang telah dilakukan guru model dengan para observer pada siklus pertama, disimpulkan bahwa guru perlu meningkatkan aspek algoritma dalam pembelajaran. Aspek CT algoritma siklus kedua lebih ditingkatkan lagi sebagai bahan perbaikan dari refleksi pada siklus satu. Perbaikan langkah algoritma ini tergambar dalam tahapan pembelajaran berbasis *Computational Thinking* (CT) yaitu pada tahap menjawab LKPD siklus kedua pertemuan satu dalam membuat langkah-langkah menggunakan aplikasi *canva* yang dibuat dalam bentuk *flow chart* setelah setelah siswa membuat poster teknologi ramah lingkungan pada aplikasi *canva*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Malik, 2016) bahwa menggunakan multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Quantum Teaching and Learning* dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa. Membuat langkah kerja yang akan dilakukan siswa pada aplikasi *canva* dalam bentuk *flow chart* merupakan salah satu bentuk keterampilan yang dikembangkan dalam pembelajaran IPA berbasis CT pada tahapan Algoritma. Pada tahap tersebut siswa dilatih untuk Menyusun langkah-langkah dalam menyelesaikan suatu masalah, tentu saja dalam hal ini adalah langkah membuat poster dalam aplikasi *canva*.

Tabel 4. Hasil Postest Kemampuan *Computational Thinking* Siklus 1 dan 2

Jenis		Abstraksi/ Generalisasi	Dekomposisi	Pengenalan Pola/ Representasi Data	Algoritma
		Siklus 1	% Pretes	36,8	37,6
	% Postes	63,2	65,0	51,3	31,2

	<i>Gain</i>	26,4	27,4	20,5	15,0
Siklus 2	% Pretes	45,1	39,0	41,5	34,4
	% Postes	71,8	70,3	73,8	72,3
	<i>Gain</i>	26,7	31,3	32,3	37,9

Berikut ini adalah pembahasan pada setiap indikator kemampuan *computational thinking* (KBK):

1. Indikator CT Abstraksi

Berdasarkan tabel 1.2 dapat dilihat bahwa telah terjadi peningkatan hasil belajar (*gain*) CT siswa pada siklus 1 dan siklus 2 untuk indikator abstraksi. Hal ini berarti bahwa pembelajaran IPA pada materi teknologi ramah lingkungan yang menerapkan aplikasi *canva* mampu meningkatkan kemampuan *computational thinking* khususnya indikator abstraksi. Pada penelitian ini, kegiatan abstraksi dilatihkan dan difasilitasi pada kegiatan inti dan kegiatan penyajian masalah untuk kegiatan penyelidikan. Kemampuan *computational thinking* indikator abstraksi pada siklus 1 diukur melalui tes objektif yaitu mengidentifikasi prinsip-prinsip teknologi ramah lingkungan, mengidentifikasi syarat-syarat teknologi ramah lingkungan, menentukan teknologi yang ramah lingkungan berdasarkan gambar, menentukan perilaku yang mencerminkan hemat energi, dalam keseharian, menentukan prasyarat sebuah poster *canva* yang menarik perhatian. Menurut (Yadav *et al.*, 2016) abstraksi melibatkan kemampuan untuk menggeneralisasi dan mentransfer solusi dari satu masalah ke masalah lain yang serupa.

2. Indikator CT Dekomposisi

Dekomposisi merupakan proses menguraikan sistem atau permasalahan yang kompleks menjadi permasalahan yang lebih sederhana (Megadomani A, 2021). Dekomposisi diukur melalui soal tes objektif dalam menguraikan komponen yang diperlukan dalam mengaplikasikan teknologi ramah lingkungan bidang transportasi, menguraikan komponen yang diperlukan dalam mengaplikasikan teknologi ramah lingkungan bidang energi, menguraikan komponen yang diperlukan dalam mengaplikasikan teknologi ramah lingkungan bidang lingkungan, menguraikan komponen yang diperlukan dalam mengaplikasikan teknologi ramah lingkungan bidang industri, menguraikan langkah-langkah dalam membuat poster pada aplikasi *canva*. Berdasarkan gambar 1.1 dapat dilihat bahwa hasil belajar (*gain*) CT siswa pada siklus pertama dan siklus kedua untuk indikator dekomposisi telah terjadi peningkatan. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran IPA materi teknologi ramah lingkungan yang menerapkan proyek membuat purwa rupa dan menerapkan aplikasi *canva* mampu meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa khususnya indikator dekomposisi.

3. Indikator CT Pengenalan Pola

Berdasarkan tabel 1.2 terlihat hasil belajar (*gain*) KBK siswa pada siklus pertama dan siklus kedua untuk indikator pengenalan pola terjadi peningkatan. Hal ini berarti bahwa kedua pembelajaran IPA yang membuat proyek purwa rupa dan menerapkan aplikasi *canva* mampu meningkatkan kemampuan *computational thinking* khususnya indikator pengenalan pola.

Peningkatan kemampuan *computational thinking* indikator pengenalan pola pada dilihat pada *Gain* siklus kedua (pembelajaran IPA yang menerapkan aplikasi *canva*) sebesar 32,3 yang lebih besar dari siklus pertama (pembelajaran IPA yang merancang proyek purwa rupa). Hal ini sejalan dengan observasi pada siklus kedua diperoleh data sebesar 95,3% siswa telah mempresentasikan hasil karyanya di depan kelas dan juga di sosial media, dan 83% siswa menyimpulkan dengan membuat pola dan menjelaskan hasil karyanya. Artinya pengenalan pola siklus kedua telah

mengalami peningkatan dibandingkan dengan kegiatan pengenalan pola pada siklus pertama. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh (Megadomani A, 2021) bahwa Pengenalan pola adalah pemilahan pola dan mengelompokkan yang pola sama dalam permasalahan. Pengenalan pola juga berarti merupakan salah satu tahapan dalam cara berpikir secara komputasional dengan mencari pola dari suatu masalah atau menemukan kesamaan/karakteristik dari sesuatu (Hidayat, 2018).

4. Indikator CT Algoritma

Algoritma adalah kemampuan menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah (Malik, 2016). Algoritma juga berarti membuat serangkain instruksi dalam menyelesaikan masalah yang serupa (Hayati, 2017). Algoritma diukur melalui tes objektif dalam membuat pola perancangan teknologi yang ramah lingkungan bidang transportasi dalam bentuk flowchart, membuat pola perancangan teknologi yang ramah lingkungan bidang energi dalam bentuk flowchart, membuat pola perancangan teknologi yang ramah lingkungan bidang lingkungan dalam bentuk flowchart. Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat bahwa hasil belajar (*gain*) CT siswa pada siklus pertama dan siklus kedua untuk indikator Algoritma terjadi peningkatan. Hal ini berarti bahwa kedua pembelajaran IPA yang membuat proyek purwa rupa dan menerapkan aplikasi canva mampu meningkatkan kemampuan *computational thinking* khususnya indikator algoritma. Peningkatan kemampuan *computational thinking* indikator algoritma terlihat pada *Gain* pada siklus kedua pembelajaran IPA yang menerapkan aplikasi canva sebesar 37,9 yang lebih besar dari siklus pertama pembelajaran IPA yang merancang proyek purwa rupa

Aktivitas Siswa & Guru pada Pembelajaran Siklus 1 dan 2

1) Siklus Pertama (dua pertemuan)

Pada observasi kegiatan pembelajaran siklus pertama diperoleh informasi guru telah melakukan tahapan kegiatan pembelajaran sesuai dengan urutan pada rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP), data lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Urutan Pembelajaran Sesuai RPP Siklus 1

No	Tahapan Pembelajaran	Hasil Pengamatan	
		Ya	Tidak
1	Kegiatan Awal	√	
2	Kegiatan Inti	√	
	a. Abstraksi	√	
	b. Dekomposisi	√	
	c. Pengenalan Pola	√	
	d. Algoritma	√	
3	Penutup	√	

Berdasarkan hasil observasi kegiatan pembelajaran tahap kegiatan awal, guru melakukan pengecekan terhadap materi prasyarat klasifikasi materi yang tujuan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa. Hal ini sesuai dengan teori pemrosesan informasi yang didukung oleh dua asumsi bahwa: a) sistem memori adalah pemroses informasi yang aktif dan terorganisasi; b) pengetahuan awal yang dimiliki berpengaruh pada proses belajar (Gredler, 2011). Pengetahuan sebelumnya sangatlah penting untuk keberlangsungan proses belajar yang akan dihadapi oleh siswa, karena memori secara otomatis akan mengorganisasi informasi yang diperoleh untuk dihubungkan dengan informasi yang telah ada di memorinya.

Berdasarkan hasil observasi secara umum guru telah melakukan tahapan sesuai RPP, namun ada sedikit temuan yaitu guru tidak memberikan motivasi di awal pembelajaran terhadap siswa. Pemberian motivasi di awal pembelajaran sangatlah penting terhadap semangat belajar yang akan dibangun oleh siswa.

Pada kegiatan observasi aktivitas siswa, diperoleh data tentang respon yang berbeda dari mulai tahap penyajian fenomena sampai dengan tahap menyimpulkan, data hasil observasi aktivitas siswa secara lengkap selama kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Observasi Aktivitas Siswa Siklus 1

No	Tahap Pembelajaran (Indikator KBK)	Aspek yang diobservasi	Respon siswa (%)
1	Mengamati dan menanya (Abstraksi)	Siswa mengamati gambar/penjelasan guru	92,31
		Siswa mendiskusikan hasil pengamatan	64,10
		Siswa bertanya tentang hal yang tidak dipahaminya	10,26
2	Mengumpulkan Informasi (Dekomposisi)	Siswa mencatat hal-hal penting dari tayangan video/gambar	76,92
		Siswa menjawab pertanyaan di LKPD secara rinci	51,28
		Siswa menjelaskan secara rinci alasan dari jawaban pertanyaan di LKPD	46,15
3	Mengasosiasi (Algoritma)	Siswa mengerjakan LKPD	51,28
		Siswa menjawab bagaimana menyelesaikan suatu masalah	46,15
		Siswa membuat langkah/ <i>flowchart</i> atau peta konsep	64,10
4	Mengkomunikasikan (Pattern Recognition /Pengenalan Pola)	Siswa mempresentasikan hasil karya	92,31
		Siswa menyimpulkan dengan membuat pola serta menjelaskan hasil karyanya	23,08

Berdasarkan Tabel 6 aktivitas kegiatan siswa yang memberikan respon paling banyak terhadap abstraksi adalah mengamati gambar atau penjelasan guru, hal ini menjelaskan bahwa antusiasme siswa sudah terbangun pada pelaksanaan pembelajaran siklus pertama. Kemampuan *computational thinking* yang dikembangkan pada kegiatan abstraksi adalah kemampuan mengamati gambar dan berdiskusi hasil pengamatan. Karakteristik bidang kajian IPA terdiri dari tiga kemampuan yaitu: (1) kemampuan untuk mengetahui apa yang diamati; (2) kemampuan untuk memprediksi apa yang belum terjadi (melalui kegiatan diskusi), dan kemampuan untuk menguji tindak lanjut hasil eksperimen; (3) dikembangkannya sikap ilmiah (Puskur Balitbang Depdiknas *et al.*, 2013). Pada tahap kegiatan abstraksi juga siswa diberikan kesempatan bertanya tentang hal yang tidak dipahaminya walaupun siswa yang berani bertanya masih cukup sedikit. Hal ini memiliki tujuan agar pembelajaran menjadi lebih bermakna (*meaningfull learning*). Selain itu juga memberi kesempatan bertanya kepada siswa akan membangun iklim kelas yang hangat, kondusif dan tujuan pembelajaran lebih mudah dicapai.

Berdasarkan data Tabel 6, kemampuan *computational thinking* siswa dalam indikator abstraksi khususnya mendiskusikan hasil pengamatan masuk ke dalam kategori sedang, hal ini disebabkan siswa masih terlihat bingung dalam pelaksanaan pembelajaran IPA berbasis *computational thinking* (CT). Sementara kemampuan *computational thinking* siswa indikator abstraksi untuk kemampuan bertanya juga masih termasuk ke dalam kategori rendah, penyebabnya adalah siswa masih belum terbiasa dengan mengajukan pertanyaan.

2) Siklus Kedua (dua pertemuan)

Hasil pengamatan kegiatan pembelajaran menunjukkan bahwa guru telah melakukan langkah-langkah pembelajaran sesuai dengan urutan pada RPP yakni pembelajaran IPA yang menerapkan aplikasi digital *canva*. Data lengkap keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Keterlaksanaan Pembelajaran Sesuai RPP Siklus 2

No	Tahapan Pembelajaran	Hasil Pengamatan	
		Ya	Tidak
1	Kegiatan Awal	√	
2	Kegiatan Inti	√	
	a. Abstraksi	√	
	b. Dekomposisi	√	
	c. Pengenalan Pola	√	
	d. Algoritma	√	
3	Penutup	√	

Berdasarkan hasil pengamatan kegiatan pembelajaran, guru telah melaksanakan pembelajaran sesuai urutan pada RPP, memotivasi siswa di awal pembelajaran, memberikan penghargaan dalam bentuk hadiah kepada kelompok yang kinerjanya bagus. Pada tahap mengumpulkan informasi dan mengasosiasi, guru telah membimbing siswa dalam bentuk arahan baik dalam menjawab pertanyaan lembar diskusi, membuat rancangan, dan membuat poster digital *canva*.

Guru bertindak sebagai fasilitator sesuai dengan harapan kurikulum 2013, bahwa pembelajaran bersifat pada *student center* bukan *teacher center*. Motivasi dan stimulus dilakukan guru berupa menghadirkan poster yang telah dibuat. Produk poster ini dapat menginspirasi siswa untuk melakukan karya membuat poster digital yang lebih baik lagi.

Siswa melakukan pembelajaran dengan kegiatan diantaranya abstraksi, dekomposisi, pengenalan pola, dan algoritma. Data mengenai kegiatan siswa secara lebih lengkap tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Observasi Aktivitas Siswa Siklus 2

No	Tahap Pembelajaran (Indikator KBK)	Aspek yang diobservasi	Respon siswa (%)
1	Mengamati dan menanya (Abstraksi)	Siswa mengamati gambar/penjelasan guru	95,31
		Siswa mendiskusikan hasil pengamatan	87,20
		Siswa bertanya tentang hal yang tidak dipahaminya	20,26
2	Mengumpulkan Informasi (Dekomposisi)	Siswa mencatat hal-hal penting dari tayangan video/gambar	86,92
		Siswa menjawab pertanyaan di LKPD secara rinci	81,28
		Siswa menjelaskan secara rinci alasan dari jawaban pertanyaan di LKPD	84,10
3	Mengasosiasi (Algoritma)	Siswa mengerjakan LKPD	95,31
		Siswa menjawab bagaimana menyelesaikan suatu masalah	83,08
4	Mengkomunikasikan (Pattern Recognition /Pengenalan Pola)	Siswa mempresentasikan hasil karya Siswa menyimpulkan dengan membuat pola serta menjelaskan hasil karyanya	

Berdasarkan data Tabel 8 terdapat hal menarik dan menjadi nilai penting dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* dalam pembelajaran yaitu:

1. Tahap Mengamati dan Menanya (Abstraksi)

Fenomena disajikan dalam bentuk gambar antrian panjang Bahan Bakar Minyak (BBM) di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) sebagai cara untuk menarik pemusatan masalah dan juga meningkatkan rasa keingintahuan siswa. Menurut McCollum (2009) dalam (Badan PSDMPK-PMP, 2014), “komponen-komponen penting dalam mengajar menggunakan pendekatan saintifik adalah menyajikan pembelajaran yang membangkitkan rasa keingintahuan siswa (*Foster a sense of wonder*), meningkatkan keterampilan mengamati (*Encourage observation*), melakukan analisis (*Push for analysis*), dan berkomunikasi (*Require communication*)”. Membangkitkan rasa keingintahuan siswa melalui penyajian fenomena akan meningkatkan keseriusan belajar.

Pada tahapan mengamati fenomena, kemampuan *computational thinking* indikator abstraksi (*abstraction*) siswa dikembangkan. Menurut (Wing, 2006), abstraksi adalah fokus pada hal-hal penting dan relevan serta mengabaikan yang sebaliknya. Ketika hal ini dikaitkan dengan hasil belajar (*gain*) CT siswa pada siklus kedua diperoleh data gain 26,7 yang tidak berbeda jauh dari siklus 1 (26,4). Hal ini disebabkan kedua siklus berhasil melatih kemampuan *computational thinking* siswa khususnya indikator abstraksi, dengan cara memilah informasi yang penting dan yang tidak pada saat kegiatan mengamati. Mengamati termasuk salah satu aspek penting dalam mengembangkan CT indikator abstraksi dimana pada kegiatan abstraksi siswa menggunakan seluruh panca inderanya untuk mencari tahu dan fokus pada hal yang penting. Selain mengamati kegiatan menanya juga melatih kemampuan *computational thinking* siswa indikator abstraksi. Karena dengan bertanya siswa menjadi fokus ke hal-hal penting yang berkaitan dengan pembelajaran teknologi ramah lingkungan.

2. Tahap Mengumpulkan Informasi

Tahap mengumpulkan informasi ini dilakukan dengan cara guru menyajikan video permasalahan teknologi ramah lingkungan. Kemudian siswa diminta untuk menguraikan penyebab permasalahan yang ada pada video tersebut melalui Lembar Kerja Siswa (LKPD). Aspek kemampuan *computational thinking* yang dikembangkan dalam tahap ini adalah Dekomposisi.

Dekomposisi merupakan menguraikan masalah sistem atau yang kompleks menjadi permasalahan yang lebih sederhana (Wing J M, 2006). Berdasarkan data terlihat bahwa gain CT untuk dekomposisi pada siklus kedua sebesar 31,3 lebih besar dibandingkan dengan siklus pertama sebesar 27,4. Hal ini dikarenakan dekomposisi merupakan salah satu aspek kemampuan *computational thinking* yang menjadikan siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat (Hosnan M, 2017) bahwa pada pembelajaran abad 21 guru dituntut untuk mengembangkan kreativitasnya untuk menciptakan perilaku aktif siswa dalam belajar. Dekomposisi juga akan terlihat setelah siswa memperoleh pengetahuannya melalui kegiatan menelaah sumber atau buku, yang selanjutnya menguraikan masalah yang kompleks menjadi masalah yang lebih sederhana.

3. Tahap Mengasosiasi

Pada saat mengamati aktivitas kegiatan siswa pada siklus pertama, diperoleh data untuk tahapan mengasosiasi sebesar 51,28 % siswa telah mengambil mengerjakan LKPD, 46,15 % telah menjawab bagaimana menyelesaikan suatu masalah, dan 64,10 % siswa telah membuat *flow chart*

atau langkah kegiatan. Sementara pada siklus 2 84,10 % siswa telah mengaplikasikan konsep yang tertuang ke dalam *flow chart* dalam aplikasi *canva*. Pada tahap mengasosiasi ini siswa membuat *flow chart* sebagai bentuk mengembangkan kemampuan *computational thinking* siswa indikator Algoritma . Menurut (Megadomani A, 2021) Algoritma adalah menyelesaikan masalah dengan cara yang sistematis dengan pendekatan SMART (*specific, measurable, attainable, relevant, time based*). Hal ini sangat berkaitan dengan penelitian, mengingat siswa diberi kebebasan untuk merancang membuat purwa rupa dan poster teknologi ramah lingkungan secara khusus, terukur, dapat dicapai, sesuai dengan tema, dan diselesaikan dalam waktu yang telah ditentukan. Hasilnya setiap kelompok memiliki rancangan kegiatan membuat purwa rupa dan poster teknologi ramah lingkungan yang berbeda dan produknya cukup unik diantaranya purwa rupa kincir angin, purwa rupa sel surya, poster bis surya, poster mobil elektrik, poster hydropower dll.

4. Tahap Mengkomunikasikan dan Menyimpulkan

Pada tahap mengkomunikasikan pada siklus pertama, siswa melakukan presentasi produk purwarupa secara berkelompok di depan kelas. Hasilnya 2,31% siswa telah mempresentasikan hasil karyanya, dan baru 23,08% siswa yang telah menyimpulkan dengan membuat pola serta menjelaskan hasil karyanya. Hal ini terjadi peningkatan pada siklus kedua yaitu 95.3% siswa telah mempresentasikan hasil karyanya, dan 83,08% siswa mampu membuat pola serta menjelaskan hasil karyanya. Artinya kegiatan CT telah mengalami peningkatan dibandingkan dengan kegiatan mengkomunikasikan pada siklus pertama. Menurut Semiawan, 1990), Leryan (2018), kemdikbud (2016) bahwa kemampuan mengomunikasikan adalah kemampuan untuk menyampaikan hasil penemuannya kepada orang lain. Penemuan yang dimaksud dapat melalui laporan penelitian, *paper*, menyusun karangan ataupun presentasi secara lisan. Aspek CT yang dikembangkan pada tahap ini adalah *Pattern Recognition* (Pengenalan Pola).

Hal menarik lainnya pada kegiatan ini adalah kemampuan siswa dalam membuat kesimpulan hasil kegiatan dalam bentuk pola di depan kelas. Masih ada siswa yang masih malu untuk menyampaikan hasil kesimpulan diskusi kelompoknya, walaupun tidak sedikit siswa yang komunikatif dalam penyajiannya.

Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran Siklus 1 dan 2

Data tanggapan siswa pada pembelajaran IPA berbasis *computational thinking* yang menggunakan aplikasi *canva* pada siklus pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Angket Tanggapan Siswa pada Pembelajaran Siklus 1 & 2

No	Pernyataan	Jawaban Ya (%)	
		Siklus 1	Siklus 2
1	Saya memahami dengan baik kemampuan <i>computational thinking</i> pada pembelajaran IPA.	85	95
2	Saya memahami dengan baik pembelajaran IPA dengan menerapkan aplikasi digital <i>canva</i> .	85	97
3	Saya memahami dengan baik pembelajaran IPA Materi Teknologi Ramah Lingkungan	87	97
4	Saya pernah melakukan ajakan/kampanye tentang penggunaan teknologi yang ramah lingkungan	78	100
5	Saya senang pembelajaran IPA menggunakan aplikasi pada HP/Smartphone.	90	100
6	Saya pernah melakukan pembelajaran menggunakan HP/Smartphone.	90	100

7	Saya memahami tahapan pembelajaran <i>computational thinking</i> (Abstraksi, dekomposisi, perancangan algoritma, pengenalan pola)	80	87
8	Pembelajaran IPA perlu menggunakan HP/Smartphone	87	90
9	Saya telah memiliki dan menggunakan HP/Smartphone dalam pembelajaran	92	92

Berdasarkan data siklus 1 yang tersaji pada tabel 1.9, dapat disimpulkan bahwa siswa belum seluruhnya memahami proses pembelajaran IPA berbasis *computational thinking*, belum memahami aplikasi *canva* yang digunakan dalam pembelajaran, serta belum memahami tentang pembelajaran teknologi ramah lingkungan. Berdasarkan data dan masukan observer dalam kegiatan refleksi pada siklus pertama, maka dilakukan perbaikan pada siklus kedua dengan cara menjelaskan terlebih dahulu istilah-istilah diantaranya, (1) pembelajaran IPA berbasis *computational thinking*, (2) aplikasi digital *canva*, (3) materi teknologi ramah lingkungan.

Proses pembelajaran yang efektif dan menyenangkan sudah mulai terbentuk. Hal ini terlihat dari data pengolahan angket tanggapan siswa pada tabel 1.9 terlihat bahwa pembelajaran sudah berjalan efektif dengan data lebih lengkap sebagai berikut: 100% siswa pernah melakukan ajakan penggunaan teknologi ramah lingkungan; 100% siswa merasa senang dengan menggunakan aplikasi digital *canva*, 100% siswa pernah melakukan pembelajaran dengan menggunakan HP, dan 95% siswa semakin membaik dalam memahami kemampuan *computational thinking*. Artinya upaya yang dilakukan guru dalam menjelaskan istilah-istilah pembelajaran berbasis *computational thinking*, aplikasi digital *canva*, dan pembelajaran teknologi ramah lingkungan, serta pemberian motivasi di awal siklus kedua telah berhasil.

Keberhasilan yang terjadi pada siklus kedua diantaranya (1) siswa sudah bisa mengeksplor kemampuan *computational thinking*nya, yakni abstraksi, dekomposisi, algoritma, dan pengenalan pola lebih baik dari pada siklus pertama. Dalam siklus kedua, pembelajaran sudah mengarah ke penggunaan aplikasi *canva* yang lebih baik. Siswa mampu berpartisipasi dalam kegiatan membuat poster teknologi ramah lingkungan pada aplikasi *canva* dan kegiatan diskusi. Siswa mulai mempresentasikan hasil pekerjaannya dengan baik. Terlihat dari data hasil observasi kegiatan mengkomunikasikan meningkat dari 92,31% pada siklus pertama menjadi 95,3% pada siklus kedua. (2) meningkatnya kegiatan siswa dalam pembelajaran didukung diakibatkan oleh meningkatnya aktivitas guru dalam mempertahankan suasana pembelajaran yang mengarah kepada pembelajaran IPA berbasis *computational thinking*. Guru secara berkala membimbing siswa ketika mengalami kesulitan dalam pembelajaran, memberikan motivasi diawal, dan memberikan penghargaan kepada kelompok terbaik di akhir pembelajaran.

Dalam pembelajaran IPA berbasis *computational thinking* dengan menerapkan aplikasi *canva* terdapat kelebihan dimana siswa dapat belajar materi juga belajar teknologi yaitu aplikasi digital *canva* secara sekaligus. Namun terdapat juga kekurangan yaitu dalam pembelajaran IPA berbasis *computational thinking* sulit mencari materi yang tepat untuk bisa dipadukan dengan penggunaan aplikasi *canva* sehingga tidak semua materi cocok menggunakan pembelajaran IPA berbasis *computational thinking* ini. Sebaiknya guru dapat menggunakan alternatif pembelajaran abad 21 lainnya seperti pengembangan berfikir kritis, dan berfikir kreatif yang disesuaikan dengan karakteristik dari materi pembelajarannya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan pada penelitian tindakan kelas ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembelajaran IPA berbasis *computational thinking* (CT) materi teknologi ramah lingkungan yang menerapkan aplikasi *canva* dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa. Kemampuan *computational thinking* (CT) siswa meningkat dari 38 % (telah mencapai KKM) pada siklus pertama menjadi 77 % pada siklus kedua. Indikator kemampuan *computational thinking* yang dikembangkan pada siklus pertama dan kedua adalah Abstraksi, Dekomposisi, Algoritma, dan Pengenalan Pola. Peningkatan hasil belajar (gain) untuk masing-masing indikator KBK pada siklus 2 lebih besar dibandingkan dengan siklus 1 karena adanya upaya guru untuk memperbaiki proses pembelajaran diantaranya memberikan penghargaan, motivasi, perubahan anggota kelompok, metode pembelajaran yang digunakan, dan menjelaskan istilah berdasarkan hasil refleksi dengan observer.
2. Hasil observasi/pengamatan pada kegiatan siswa menunjukkan terjadi peningkatan partisipasi aktif serta rasa ingin tahu siswa dari siklus pertama ke siklus kedua. Peningkatan ini nampak dari tahapan pembelajaran siswa diantaranya (1) mengamati dan menanya yang melatih kemampuan abstraksi, (2) mengumpulkan informasi yang melatih kemampuan dekomposisi, (3) mengasosiasi yang melatih kemampuan algoritma, (4) mengkomunikasikan dan menyimpulkan yang melatih kemampuan pengenalan pola.
3. Tanggapan siswa pada pembelajaran berbasis *computational thinking* dengan menerapkan aplikasi *canva* adalah semua siswa (100%) pernah melakukan ajakan penggunaan teknologi ramah lingkungan; 100% siswa merasa senang dengan menggunakan aplikasi digital *canva*, 100% siswa pernah melakukan pembelajaran dengan menggunakan HP, dan 95% siswa semakin membaik dalam memahami kemampuan *computational thinking*. Artinya upaya guru berhasil dalam menjelaskan istilah pembelajaran berbasis *computational thinking*, aplikasi digital *canva*, dan pembelajaran teknologi ramah lingkungan, serta pemberian motivasi di awal siklus kedua.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Kepala SMP Negeri 6 Kota Sukabumi, beserta guru, dan seluruh siswa yang sudah terlibat dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Amijaya, L.S., Agus, R., & Wayan, M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *J. Pijar MIPA*. 13(2): 94-99
- Badan PSDMPK-PMP. (2014). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan.
- Barki. (2022). Apa Itu Era Society 5.0 dan Apa Perbedaannya dengan Era Industri 4.0? *Uma (Univeristas Medan Area)*, hal. 1. [<https://barki.uma.ac.id/2022/01/11/apa-itu-era-society-5-0-dan-apa-perbedaannya-dengan-era-industri-4-0/>].
- Bower M, et al. (2017). Improving the computational thinking pedagogical capabilities of school teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 53-72.

- Gredler, E. (2011). *Learning & Instruction, Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Hake, R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Usa: Analyzing Change/Gain Scores* †. [<https://web.physics.indiana.edu/sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>].
- Hosnan, M. (2017). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Huda, M. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kemdikbud, P. (2016). *Peringkat dan Capaian PISA Indonesia Mengalami Peningkatan*. Diambil kembali dari Kemdikbud: <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2016/12/peringkat-dan-capaian-pisa-indonesia-mengalami-peningkatan>.
- Leryan, et al. (2018). The Use Of Canva Application As An Innovative Presentation Media Learning History. *Seminar Nasional FKIP 1-14*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Malik, S. (2016). Peningkatan Kemampuan *Computational Thinking* Siswa Melalui Multimedia Interaktif Berbasis Model Quantum Teaching And Learning. *Tesis Pasca Sarjana UPI*.
- Megadomani, A. (2021). *Computational Thinking. Hand Out Pelatihan Computational Thinking P4TK IPA, Dirjen GTK Kemdikbud*. Bandung, Jawa Barat, Indonesia: P4TK IPA, Dirjen GTK Kemdikbud.
- Puskur Balitbang Depdiknas. (2013). *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Depdiknas.
- Semiawan, E. (1990). *Pendekatan Keterampilan Proses : Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Jakarta: Gramedia
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communication of The ACM*, 1-3.
- Yadav A, et al. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *Tech Trends*, 565-568.