

**PENGARUH PEMBELAJARAN IPAS MELALUI PENDEKATAN
COMPUTATIONAL THINKING BERBASIS SCRATCH TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KOMUNIKASI SISWA
SEKOLAH DASAR**

Dian Eka Nugraheni¹, Subuh Anggoro², Ristiana Dyah Purwandari³, Gunawan⁴
^{1,2,3,4} Program Studi Magister Pendidikan Dasar, Universitas Muhammadiyah
Purwokerto

¹nugrahenidianeka@gmail.com, ²subuhanggoro@ump.ac.id,
³ristianadyah@ump.ac.id, ⁴gunawan@ump.ac.id

ABSTRACT

Indonesian students' critical thinking skills remain low, reflected in the 2022 PISA results, where Indonesia ranked 69th of 80 countries, with only 0.9% of students reaching level 4–6 higher-order thinking questions in science. A diagnostic test given to 16 fourth-graders at SD Negeri 2 Kesenet, Banjarmangu, Banjarnegara, showed an average score of only 59, far below the mastery criterion, with students struggling to explain reasoning and analyze cause-and-effect relationships on the abstract topic of "Energy and Its Changes." This study examined the effect of Computational Thinking (CT) learning through Scratch on elementary students' critical thinking and communication skills. A quantitative Quasi-Experimental Posttest-Only Control Group Design involved 31 fourth-graders from two schools in one cluster selected through total sampling: 16 students in the experimental group, taught using CT through Scratch simulations, and 15 in the control group, taught using conventional picture-based media. Data were collected through essay tests and Likert-scale observation sheets, then analyzed using independent sample t-tests and Pearson correlation with SPSS. Results showed the CT-based Scratch approach significantly affected both critical thinking ($p = 0.001$, mean difference = 15.92) and science communication skills ($p = 0.014$, mean difference = 9.80). The correlation between the two variables was positive, strong, and statistically significant ($r = 0.685$, $p = 0.001$). These findings suggest CT-based Scratch learning effectively enhances critical thinking and communication skills, both separately and in parallel within individual students.

Keywords: computational thinking; Scratch; critical thinking; science communication

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih rendah, tercermin dari hasil PISA 2022 yang menempatkan Indonesia di peringkat 69 dari 80 negara, dengan hanya 0,9% siswa mampu menjawab soal level 4–6 yang mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam sains. Tes diagnostik terhadap 16 siswa kelas IV di SD Negeri 2 Kesenet, Banjarmangu, Banjarnegara, menunjukkan rata-rata nilai hanya 59, jauh di bawah kriteria ketuntasan, dengan siswa kesulitan menjelaskan alasan dan menganalisis hubungan sebab-akibat pada materi abstrak "Energi dan Perubahannya". Penelitian ini menguji pengaruh pembelajaran Computational Thinking (CT) berbasis Scratch terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi

siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan desain Quasi-Experimental Posttest-Only Control Group Design, melibatkan 31 siswa kelas IV dari dua sekolah dalam satu gugus yang dipilih melalui total sampling: 16 siswa kelompok eksperimen diajar menggunakan CT melalui simulasi Scratch, dan 15 siswa kelompok kontrol diajar menggunakan media gambar konvensional. Data dikumpulkan melalui tes esai dan lembar observasi berskala Likert, dianalisis menggunakan uji t independen dan korelasi Pearson dengan SPSS. Hasil menunjukkan pendekatan CT berbasis Scratch berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis ($p = 0,001$, selisih rata-rata = 15,92) dan komunikasi sains ($p = 0,014$, selisih rata-rata = 9,80). Korelasi antara kedua variabel juga positif, kuat, dan signifikan ($r = 0,685$, $p = 0,001$). Temuan ini menunjukkan pembelajaran CT berbasis Scratch efektif meningkatkan berpikir kritis dan komunikasi siswa, baik secara terpisah maupun beriringan dalam diri setiap peserta didik.

Kata Kunci: computational thinking; berpikir kritis; komunikasi sains

A. Pendahuluan

Pendidikan pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills) sebagai kompetensi fundamental untuk menghadapi tantangan masa depan. Salah satu komponen utama HOTS adalah kemampuan berpikir kritis, yang keberadaannya tidak dapat dipisahkan dari penguasaan konsep siswa terhadap suatu materi (Lusiana et al., 2020). Artinya, proses berpikir kritis hanya dapat berkembang optimal apabila ditopang oleh pemahaman konsep yang kuat. Sayangnya, kondisi riil pendidikan Indonesia menunjukkan hal sebaliknya, di mana kemampuan berpikir kritis siswa belum tertanam dan berkembang secara memadai

(Anggraeni et al., 2022). Permasalahan ini turut dikonfirmasi oleh data internasional. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022 menempatkan Indonesia pada peringkat 69 dari 80 negara peserta dalam bidang literasi, matematika, dan sains, dengan temuan yang lebih mengkhawatirkan bahwa hanya 0,9% siswa Indonesia mampu menjawab soal pada level 4–6 yang mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam sains. Data ini menegaskan urgensi pembenahan proses pembelajaran agar mampu membekali siswa dengan kemampuan berpikir kritis sekaligus kemampuan komunikasi sains yang memadai, mengingat keduanya termasuk dalam kompetensi 4C (Critical thinking, Creativity, Collaboration, dan

Communication) yang menjadi tuntutan abad ke-21.

Kesenjangan antara kebutuhan kompetensi tersebut dengan praktik pembelajaran di lapangan tergambar jelas dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada sekolah-sekolah di wilayah Gugus Ki Hajar Dewantara, Kecamatan Banjarmangu, Kabupaten Banjarnegara. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) masih didominasi pendekatan konvensional yang berpusat pada guru (teacher-centered), khususnya pada materi "Energi dan Perubahannya" yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan. Akibatnya, siswa cenderung hanya mampu menghafal definisi energi tanpa mampu menganalisis proses perubahannya secara nyata, sehingga kemampuan berpikir kritis dan ruang untuk berkomunikasi serta berargumentasi menjadi kurang terlatih. Hasil wawancara turut mengungkap bahwa guru belum pernah memanfaatkan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi, seperti game atau simulasi Scratch, untuk membantu memvisualisasikan konsep abstrak tersebut.

Kondisi ini diperkuat oleh hasil tes diagnostik awal yang dilakukan peneliti terhadap 16 siswa kelas IV di SD Negeri 2 Kesenet menggunakan lima soal uraian berbasis indikator berpikir kritis (interpretasi, analisis, dan evaluasi), yang menunjukkan rata-rata nilai siswa hanya mencapai 59, jauh di bawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP). Analisis jawaban siswa mengindikasikan bahwa mayoritas siswa mampu menjawab pertanyaan bersifat hafalan, tetapi kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan dan menganalisis hubungan sebab-akibat. Temuan ini selaras dengan hasil wawancara bersama dua guru kelas IV di SD Negeri 2 Kesenet dan SD Negeri 3 Kesenet, yang menyatakan bahwa siswa cenderung pasif dan belum terbiasa dengan soal-soal bernalar tingkat tinggi, sementara instrumen evaluasi yang digunakan selama ini masih dominan pada aspek kognitif level rendah (C1–C2).

Sebagai respons atas permasalahan tersebut, integrasi Computational Thinking (CT) dipandang sebagai pendekatan strategis untuk melatih kemampuan berpikir kritis sekaligus komunikasi sains siswa. Pemerintah turut

mendukung integrasi CT dan coding ke dalam kurikulum pendidikan Indonesia melalui sistem Asesmen Nasional, termasuk Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), sebagai upaya mendorong perbaikan kualitas pembelajaran (Kusumawati, 2022). Dalam konteks ini, media pembelajaran berbasis digital seperti game dinilai relevan sebagai alternatif solusi. Salah satu media potensial untuk mengintegrasikan CT dalam pembelajaran adalah Scratch. Fagerlund et al. (2021), melalui studi pustaka yang menelaah penerapan CT dalam kurikulum negara maju seperti Finlandia, Inggris, dan Estonia, menyoroiti bahwa pemrograman Scratch di sekolah dasar efektif dalam membangun keterkaitan pemikiran komputasional serta terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui Scratch, konsep energi yang semula abstrak dapat divisualisasikan melalui simulasi pemrograman, sehingga siswa tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi turut membangun pemahaman logikanya sendiri.

Meskipun efektivitas Scratch dalam mendukung computational thinking telah dikaji oleh Fagerlund et al. (2021), penelitian tersebut berbasis

studi pustaka pada konteks kurikulum negara maju seperti Finlandia, Inggris, dan Estonia, sehingga belum menghasilkan bukti empiris pada praktik pembelajaran di sekolah dasar Indonesia. Sejauh penelusuran peneliti, belum ditemukan penelitian yang secara khusus menguji pengaruh pendekatan computational thinking berbasis Scratch terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi siswa secara simultan pada pembelajaran IPAS materi energi di jenjang sekolah dasar, terlebih pada konteks SD Negeri 2 Kesenet dan wilayah Gugus Ki Hajar Dewantara, Kecamatan Banjarmangu, Kabupaten Banjarnegara. Kekhususan kondisi pembelajaran di lokasi tersebut, sebagaimana tergambar dari hasil observasi, wawancara, dan tes diagnostik di atas, menjadikan penelitian ini relevan untuk mengisi kekosongan tersebut sekaligus menghadirkan novelti berupa bukti empiris integrasi CT-Scratch yang mengukur dua variabel keterampilan abad ke-21 (berpikir kritis dan komunikasi) secara bersamaan pada pembelajaran IPAS di sekolah dasar Indonesia. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, penelitian ini

dirumuskan untuk menjawab: (1) apakah terdapat pengaruh pembelajaran IPAS melalui pendekatan computational thinking berbasis Scratch terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi siswa sekolah dasar secara simultan; (2) apakah terdapat pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar; dan (3) apakah terdapat pengaruhnya terhadap kemampuan komunikasi siswa sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pembelajaran IPAS melalui pendekatan computational thinking berbasis Scratch terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi siswa sekolah dasar, baik secara simultan maupun parsial, sekaligus memberikan kontribusi referensi praktis bagi guru dalam mengintegrasikan media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS di sekolah dasar.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain **quasi-experimental**, tepatnya **Posttest-Only Control Group Design**. Desain ini dipilih karena

memungkinkan peneliti membandingkan efektivitas perlakuan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara objektif tanpa harus melakukan pengacakan subjek secara penuh (**true experiment**), yang sulit diterapkan pada lingkungan sekolah dengan kelas yang sudah terbentuk secara alami (**intact group**). Kelompok eksperimen menerima pembelajaran IPAS dengan pendekatan **Computational Thinking** berbasis media Scratch, sedangkan kelompok kontrol menerima pembelajaran konvensional berbasis media gambar/poster. Kedua kelompok diukur pada akhir periode pembelajaran (**posttest**) untuk melihat signifikansi perbedaan capaian kemampuan berpikir kritis (Y1) dan kemampuan komunikasi (Y2) di antara keduanya.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas IV pada dua sekolah dasar dalam satu gugus wilayah, yaitu SD Negeri 2 Kesenet dan SD Negeri 3 Kesenet, Kecamatan Banjarmangu, Kabupaten Banjarnegara, dengan total 31 siswa. Kedua sekolah diasumsikan homogen karena berada dalam satu gugus, menerapkan Kurikulum Merdeka yang sama, dan memiliki kondisi sosio-

geografis setara. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling* (sampling jenuh) dengan pendekatan penunjukan kelas utuh, sehingga seluruh anggota populasi diikutsertakan sebagai sampel tanpa pengacakan individu. Kelas IV SD Negeri 2 Kesenet (16 siswa) ditetapkan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas IV SD Negeri 3 Kesenet (15 siswa) ditetapkan sebagai kelompok kontrol, dengan pertimbangan jumlah siswa yang relatif seimbang dan kesiapan sekolah untuk pelaksanaan penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik yang disesuaikan dengan variabel yang diukur. Kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan tes tertulis berbentuk soal uraian yang diberikan satu kali pada akhir pembelajaran (*post-test*), menuntut siswa menganalisis dan memecahkan masalah pada materi Energi dan Perubahannya. Kemampuan komunikasi sains diukur melalui observasi non-partisipan menggunakan lembar penilaian berskala Likert yang diisi guru sebagai observer, dengan aspek yang dinilai meliputi kejelasan artikulasi gagasan, keberanian bertanya, penggunaan representasi visual, serta etika

kolaborasi kelompok. Dokumentasi digunakan sebagai teknik pendukung untuk melengkapi data primer.

Instrumen penelitian terdiri atas lembar tes uraian sebanyak lima butir soal yang dinilai menggunakan rubrik analitik berskala 1–4, serta lembar observasi komunikasi berskala Likert 1–4. Validitas instrumen diuji melalui validitas isi (*content validity*) dengan pertimbangan ahli (*expert judgment*), yang melibatkan ahli materi, ahli media, dan ahli instrumen/evaluasi untuk menilai kesesuaian materi, kelayakan media Scratch, serta konstruksi butir soal dan rubrik penilaian.

Analisis data dilakukan menggunakan statistik inferensial multivariat berbantuan SPSS. Sebelum pengujian hipotesis, data diuji prasyarat melalui uji normalitas multivariat menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test, dengan kriteria data normal dan homogen apabila nilai signifikansi $> 0,05$. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson untuk mengetahui kekuatan dan arah hubungan antarvariabel, serta uji t independen (*independent sample t-test*) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

untuk menguji perbedaan pengaruh antara kelompok eksperimen dan kontrol terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi siswa.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini melibatkan dua kelompok studi yang diberikan modul ajar dengan rancangan berbeda pada materi "Energi dan Perubahannya". Kelas eksperimen di SD Negeri 2 Kesenet memperoleh perlakuan berupa pembelajaran berbasis Computational Thinking (CT), di mana logika Scratch dimanfaatkan sebagai mindtool untuk membedah konsep abstrak IPAS melalui sintaks dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma, sehingga pembelajaran bersifat student-centered. Sebaliknya, kelas kontrol di SD Negeri 3 Kesenet menggunakan modul ajar konvensional dengan pendekatan teacher-centered, tanpa proses rekonstruksi mandiri berbasis algoritma digital. Data yang disajikan berikut merupakan hasil pengukuran akhir (post-test) terhadap kemampuan berpikir kritis (Y1) dan kemampuan komunikasi sains (Y2) pada kedua kelompok.

Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis diukur melalui lima indikator menggunakan tes esai yang dikonversi ke skala 0–100. Hasil deskriptif menunjukkan bahwa kelompok eksperimen unggul pada seluruh indikator dibandingkan kelompok kontrol, dengan selisih rata-rata berkisar 9,69–24,48 poin.

Tabel 1. Deskripsi Data Nilai Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Kontrol	Eksperimen
Menyusun penjelasan sederhana	61,67	78,12
Membangun kemampuan dasar	66,67	82,81
Mengatur strategi dan taktik	58,33	82,81
Menarik kesimpulan	70,00	79,69
Membuat penjelasan lebih lanjut	70,00	82,81

Dari lima indikator, tiga di antaranya berpengaruh signifikan ($p < 0,05$): mengatur strategi dan taktik (+24,48; $p < 0,0001$), membangun kemampuan dasar (+16,15; $p = 0,0027$), dan menyusun penjelasan sederhana (+16,46; $p = 0,0378$). Dua indikator lain—menarik kesimpulan dan membuat penjelasan lebih lanjut—meningkat namun belum signifikan, diduga karena kelompok

kontrol sudah berada pada titik relatif tinggi sejak awal sehingga ruang peningkatannya terbatas (ceiling effect).



Gambar 1. Aktivitas siswa menyusun logika blok Scratch pada tahap algorithm design

Tingginya capaian kelompok eksperimen terutama pada indikator strategi dan taktik menunjukkan bahwa sintaks CT memaksa siswa keluar dari kebiasaan belajar mekanistik. Siswa kelompok eksperimen terbukti lebih mampu menganalisis informasi dan menarik kesimpulan logis dibanding siswa kelompok kontrol yang hanya membayangkan konsep energi melalui ceramah. Temuan ini selaras dengan teori konstruksionisme Papert dalam (Fagerlund et al., 2021), yang menyatakan bahwa manipulasi objek digital secara sadar oleh siswa mengonstruksi pemahaman konseptual dan kritis yang lebih dalam

tanpa menimbulkan beban kognitif berlebih (Ibrohim, 2022). Hasil ini juga menguatkan kajian Stewart (2023) serta temuan empiris Rahmawati (2023) yang menegaskan bahwa aktivitas berbasis proyek pada Scratch efektif menumbuhkan berpikir kritis siswa.

Kemampuan Komunikasi Sains

Kemampuan komunikasi sains diukur melalui observasi unjuk kerja berskala Likert 1–4 yang dikonversi ke persentase 0–100.

Tabel 2. Deskripsi Data Skor Kemampuan Komunikasi Sains

Indikator Komunikasi Sains	Kontrol	Eksperimen
Menyampaikan ide dan hasil pengamatan	70,56	85,42
Mengajukan dan menjawab pertanyaan ilmiah	69,44	90,62
Mendengarkan dan menanggapi pendapat	83,89	80,73
Menggunakan representasi ilmiah	64,44	74,48
Menulis laporan ilmiah sederhana	71,11	81,77
Berkomunikasi	77,78	88,02

kolaboratif kelompok		
Etika dan sikap positif komunikasi	81,67	87,50

Tiga dari tujuh indikator terbukti berpengaruh signifikan ($p < 0,05$): mengajukan dan menjawab pertanyaan ilmiah (+21,18; $p < 0,0001$), menyampaikan ide dan hasil pengamatan (+14,86; $p = 0,0013$), dan berkomunikasi kolaboratif kelompok (+10,24; $p = 0,0332$). Menariknya, satu indikator—mendengarkan dan menanggapi pendapat—justru sedikit menurun pada kelompok eksperimen (selisih -3,16; $p = 0,4796$), meski tidak signifikan secara statistik.



Gambar 2. Guru mengisi lembar observasi komunikasi siswa

Ketiga indikator yang signifikan sama-sama berkaitan dengan keterlibatan aktif siswa dalam diskusi dan kerja kelompok. Karakteristik aktivitas coding yang kerap memunculkan bug atau error pada simulasi secara tidak langsung memicu siklus trial–error–diskusi–

validasi, yang memaksa terjadinya komunikasi ilmiah antarsiswa untuk saling menyampaikan dugaan penyebab kesalahan (Siregar & Siregar, 2022). Kondisi ini mengonfirmasi bahwa Scratch bukan sekadar perangkat lunak, melainkan medium pedagogis (mindtool) yang membongkar kelengangan kelas konvensional menjadi ruang diskusi sains yang inklusif (Kusumawati, 2022), sejalan dengan kajian sistematis Zhang dan Nouri (2019) yang membuktikan bahwa antarmuka visual Scratch secara konsisten memfasilitasi interaksi sosial dan keterampilan komunikasi siswa. Penurunan pada indikator mendengarkan menjadi catatan evaluasi bahwa penguatan partisipasi aktif perlu diimbangi dengan pembiasaan mendengarkan secara reseptif.

Uji Prasyarat Analisis

Sebelum pengujian hipotesis, data diuji normalitas (Shapiro-Wilk) dan homogenitas varians (Levene's Test). Hasil menunjukkan nilai signifikansi seluruh variabel pada kedua kelompok berada di atas 0,05 (normalitas Y1: 0,152 dan 0,353; Y2: 0,192 dan 0,689; homogenitas Y1: 0,273; Y2: 0,065), sehingga asumsi

normalitas dan homogenitas varians terpenuhi. Terpenuhinya kedua asumsi ini menjadi dasar yang sah bagi penggunaan uji parametrik (korelasi Pearson dan independent sample t-test) pada tahap pengujian hipotesis berikutnya, karena data dinyatakan berasal dari populasi berdistribusi normal dengan varians yang setara antarkelompok.

Uji Korelasi Pearson

Uji korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui kekuatan dan arah hubungan antara kemampuan berpikir kritis dan komunikasi sains.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Pearson (N = 31)

Variabel	Berpikir Kritis (Y1)	Komunikasi Sains (Y2)
Berpikir Kritis (Y1)	1	r = 0,685; Sig. = 0,001
Komunikasi Sains (Y2)	r = 0,685; Sig. = 0,001	1

Diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,685 dengan signifikansi 0,001 ($p < 0,05$), menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan tergolong kuat antara kedua variabel.

Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin baik kemampuan berpikir kritis peserta didik, semakin baik pula kemampuan komunikasi

sains yang dimilikinya. Hal ini konsisten dengan karakteristik pembelajaran berbasis CT dan Scratch, di mana proses berpikir terstruktur (dekomposisi, abstraksi, algoritma) senantiasa diiringi kebutuhan untuk mengartikulasikan alasan logis, baik saat berdiskusi memperbaiki bug maupun saat mempresentasikan hasil karya kepada guru dan teman sekelompok.

Pengaruh Pendekatan CT Berbasis Scratch terhadap Berpikir Kritis dan Komunikasi

Pengujian independent sample t-test dilakukan untuk membuktikan perbedaan pengaruh model pembelajaran terhadap masing-masing variabel terikat.

Tabel 4. Hasil Uji Independent Sample T-Test

Variabel	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Diff.
Berpikir Kritis (Y1)	3,536	29	0,001	15,92
Komunikasi Sains (Y2)	2,625	29	0,014	9,80

Kedua nilai signifikansi berada di bawah 0,05, sehingga H_0 ditolak pada kedua variabel. Rata-rata kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen (81,25) lebih tinggi dibanding kontrol

(65,33), sementara rata-rata kemampuan komunikasi kelompok eksperimen (84,06) juga lebih tinggi dibanding kontrol (74,27).



Gambar 3. Siswa melakukan debugging dan mempresentasikan hasil proyek Scratch

Peningkatan yang signifikan pada kedua variabel secara simultan membuktikan bahwa pembelajaran IPAS pada Kurikulum Merdeka membutuhkan ekosistem belajar transdisipliner, yakni satu aktivitas belajar yang sekaligus melatih berbagai kompetensi lintas bidang (Sugih et al., 2023). Pada tahap penyusunan simulasi, siswa mempraktikkan penyelesaian masalah sains melalui kacamata ilmu komputasi sebagaimana taksonomi pedagogis Weintrop et al. (2016), sementara pada tahap presentasi hasil, siswa melatih kemampuan komunikasi sains dengan menjelaskan alur logika simulasi dan mempertahankan argumen berbasis bukti visual yang mereka susun

sendiri. Integrasi rekonstruksi konsep sains melalui logika komputasi yang diikuti artikulasi verbal hasil ini terbukti efektif mengatasi pasivitas belajar yang sebelumnya teridentifikasi pada studi pendahuluan di Gugus Ki Hajar Dewantara, sekaligus mendukung temuan empiris Papavasopoulou et al. (2019) bahwa aktivitas coding berbasis konstruksionisme berkontribusi membangun ekosistem kolaborasi dan meningkatkan kemampuan komunikasi siswa.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu dimaknai dengan mempertimbangkan sejumlah keterbatasan, di antaranya jumlah sampel yang relatif kecil (31 siswa dari dua sekolah), durasi perlakuan yang singkat sehingga lebih mencerminkan dampak jangka pendek, serta nilai R^2 sebesar 30,1% untuk berpikir kritis dan 19,2% untuk komunikasi yang mengindikasikan adanya faktor lain di luar model pembelajaran—seperti kemampuan awal, motivasi belajar, dan dukungan lingkungan—yang turut memengaruhi kedua kemampuan tersebut.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan

bahwa pembelajaran IPAS melalui pendekatan *Computational Thinking* berbasis Scratch berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan komunikasi sains siswa sekolah dasar, baik secara simultan maupun parsial. Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan positif yang kuat antara kedua variabel ($r = 0,685$; $p = 0,001$), yang berarti semakin baik kemampuan berpikir kritis siswa, semakin baik pula kemampuan komunikasi sainsnya. Secara parsial, uji *independent sample t-test* membuktikan bahwa kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen (81,25) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol (65,33) dengan selisih 15,92 poin ($p = 0,001$), sementara kemampuan komunikasi sains kelompok eksperimen (84,06) juga lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (74,27) dengan selisih 9,80 poin ($p = 0,014$). Temuan ini menegaskan bahwa sintaks Computational Thinking—dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma—yang dipadukan dengan simulasi visual Scratch mampu mendorong siswa keluar dari kebiasaan belajar mekanistik (hafalan) menuju

konstruksi pemahaman konseptual yang lebih mendalam, sekaligus melatih siswa mengartikulasikan gagasan ilmiahnya secara sistematis melalui aktivitas debugging dan presentasi hasil karya.

Berdasarkan simpulan tersebut, guru IPAS disarankan mulai mereduksi metode ceramah konvensional pada materi sains yang bersifat abstrak dan mengadopsi pendekatan Computational Thinking berbasis Scratch sebagai *mindtool* untuk menstimulasi partisipasi aktif dan keberanian siswa dalam mengomunikasikan gagasan ilmiah. Pihak sekolah diharapkan turut mendukung melalui penyediaan infrastruktur yang memadai, seperti optimalisasi laboratorium komputer dan jaringan internet yang stabil, sementara Kelompok Kerja Guru (KKG) di tingkat gugus disarankan menginisiasi bimbingan teknis atau forum diskusi berkala agar inovasi pembelajaran ini dapat diadopsi secara berkelanjutan oleh guru-guru lain. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas jumlah sampel dan durasi perlakuan, serta mengontrol variabel lain di luar model pembelajaran, guna memperoleh gambaran pengaruh Computational

Thinking berbasis Scratch yang lebih komprehensif dan dapat digeneralisasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, N., Setiani, A., dan Lukman, H. S. (2022). Pengembangan Instrumen Tes PLSV Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2). <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i2.15837>
- Anggraeni, N., Rustini, T., dan Wahyuningsih, Y. (2022). KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR PADA MATA PELAJARAN IPS DI KELAS TINGGI. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 8(1). <https://doi.org/10.26740/jrpd.v8n1.p84-90>
- Arifin, S., Ilyas, H., dan Sukmawidjaya, M. (2020). Using Journal Entries and Assigned Writing to Promote Students' Critical Thinking. *VELES Voices of English Language Education Society*, 4(1). <https://doi.org/10.29408/veles.v4i1.2020>
- Barr, D., dan Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Dewi, A., Juliyanto, E., dan Rahayu, R. (2021). Pengaruh Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Computational Thinking Berbantuan Scratch Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 4(2). <https://doi.org/10.31002/nse.v4i2.2023>
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., dan Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1). <https://doi.org/10.1002/cae.22255>
- Fatmarani, D., dan Setianingsih, R. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Mengacu pada Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal. *MATHEdunesa*, 11(3). <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n3.p904-923>
- Fauji, T., Sampoerno, P. D., dan Hakim, L. El. (2022). Penilaian Berpikir Komputasi sebagai Kecakapan Baru dalam Literasi Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan*, 498–512.
- G.A.P.E. Juniati, I.B. Putrayasa, dan I.G. Margunayasa. (2023). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIGITAL BERORIENTASI WANA KERTHI LOKA BALI PADA PEMBELAJARAN IPAS KELAS IV SEKOLAH DASAR. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 7(1). https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v7i1.2018
- Ibrohim, M. M. (2022). Efektivitas Penggunaan Scratch dalam Meningkatkan Keterampilan Computational Thinking Siswa

- Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 5.
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., dan Yiu, C. (2017). A Pedagogical Framework for Computational Thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 154–171.
- Kusumawati, E. R. (2022). Efektivitas Media Game Berbasis Scratch pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2220>
- Lee, J., Kim, J., Park, A., Hong, R. K., Ko, M., Heo, M., Kim, H., dan Chung, J. Y. (2023). Efficacy of a Mobile-Based Multidomain Intervention to Improve Cognitive Function and Health-Related Outcomes among Older Korean Adults with Subjective Cognitive Decline. *Journal of Alzheimer's Disease*, 93(4). <https://doi.org/10.3233/JAD-221299>
- Lusiana, L., Suhartati, S., dan Zubaidah, T. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Strategi Pembelajaran Prediction-Observation-Explanation (POE) di Kelas VIII SMPN 18 Banda Aceh. ... *Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Mazidah, N. R., dan Sartika, S. B. (2023). Pengaruh Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) Terhadap Hasil Belajar Kognitif pada Mata Pelajaran IPA Kelas V di SDN Grabagan. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 5(1). <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v5i1.3192>
- Muhlisah, U., Misdaliana, M., dan Kesumawati, N. (2023). Pengaruh Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMA. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2762>
- Oktavia, L. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Introduction, Connection, Application, Reflection, and Extension (ICARE) Terhadap Kemampuan Berkomunikasi dan Kolaborasi Siswa Di MI Plus Nur Rahma Kota Bengkulu. In *Institut Agama Islam Negeri Bengkulu*.
- Papavasopoulou, S., Giannakos, M. N., dan Jaccheri, L. (2019). Exploring children's learning experience in constructionism-based coding activities through design-based learning. *Computers in Human Behavior*, 99, 415-427. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.034>.
- Penggabean, M. S., Cendana, W., dan Ani, Y. (2023). The Influence of Reflective Journals on Critical Thinking Ability of Students. *DIDAKTIKA TAUHIDI: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(1). <https://doi.org/10.30997/dt.v10i1.5569>
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., dan Setiadi, D. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.388>
- Rozandy, M. P. ., dan Koten, Y. P. (2021). Scratch sebagai Problem Solving Computational Thinking dalam Kurikulum Prototipe. *Jurnal IN CREATE*, 8.
- Sugih, S. N., Maula, L. H., dan Nurmata, I. K. (2023).

Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata, 4(2).

<https://doi.org/10.51494/jpdf.v4i2.952>

school students. *International Journal of Instruction*, 13(3).
<https://doi.org/10.29333/iji.2020.13314a>

Wardani, S. S., Susanti, R. D., dan Taufik, M. (2022). Implementasi Pendekatan Computational Thinking Melalui Game Jungle Adventure Terhadap Kemampuan