Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia
Volume 5, Nomor 2, Tahun 2026, Halaman 2010 – 2018
https://jpion.org/index.php/jpi
E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

Penerapan Aktivitas Mendesain *Spreadsheet* Berbasis Konstruksionisme Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa SMK

Muhamad Tegar Dwi Prasetyo[1)*], Binti Muchsini[2)]

[1,2)]Pendidikan Akuntansi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret

*Muhamad Tegar Dwi Prasetyo
Email : muhamadtegar@student.uns.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi peserta didik kelas X AKL 3 SMK Negeri 1 Boyolali melalui penerapan aktivitas mendesain spreadsheet berbasis konstruksionisme. Indikator berpikir komputasi yang digunakan mencakup dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmik, otomatisasi, dan generalisasi. Metode yang diterapkan ialah Penelitian Tindakan Kelas dalam dua siklus melalui tahapan Observing, Planning, Executing, Evaluating, dan Sharing (OPEES) berlandaskan teori Distributed Constructionism. Data diperoleh dari tes, observasi, dan dokumentasi terhadap 35 peserta didik kelas X AKL 3 pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir komputasi meningkat dari 55,36 pada pra-tindakan menjadi 71,79 pada Siklus I dan 81,79 pada Siklus II. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas mendesain spreadsheet berbasis konstruksionisme mampu menjadi faktor kunci dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasi peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan penerapan strategi pembelajaran berbasis konstruksionisme secara berkelanjutan agar kemampuan berpikir komputasi dapat berkembang optimal di jenjang pendidikan vokasi.

***Kata kunci**: Aktivitas Mendesain Spreadsheet, Konstruksionisme, Berpikir Komputasi, Penelitian Tindakan Kelas, SMK.*

Abstract

The aim of this study is to improve the computational thinking skills of students in class X AKL 3 at SMK Negeri 1 Boyolali by applying spreadsheet design activities based on constructivism. The computational thinking indicators used include decomposition, abstraction, algorithmic thinking, automation, and generalization. The research method applied was Classroom Action Research in two cycles through the Observing, Planning, Executing, Evaluating, and Sharing (OPEES) stages, based on the theory of Distributed Constructionism. Data was obtained from tests, observations, and documentation of 35 students in class X AKL 3 in the second semester of the 2025/2026 academic year. The results of this study show that the mean score for computational thinking ability increased from 55.36 before the intervention to 71.79 in Cycle I and 81.79 in Cycle II. These findings suggest that designing spreadsheets based on constructivism can be a key factor in developing students' computational thinking skills. Therefore, the implementation of constructivist-based learning strategies is necessary to optimise the development of computational thinking skills in vocational education.

***Keywords**: Designing Spreadsheets, Constructivism, Computational Thinking, Classroom Action Research, SMK*

PENDAHULUAN

Pergeseran paradigma dari Revolusi Industri 4.0 menuju Society 5.0 menuntut kompetensi kognitif baru yang menempatkan manusia, bukan sekadar efisiensi teknis, sebagai pusat pemanfaatan teknologi (Rojas et al., 2021). Perubahan ini menuntut peningkatan literasi dan kompetensi mendasar berupa kemampuan berpikir komputasi untuk merumuskan solusi secara sistematis dan optimal (Zen et al., 2021). Dalam konteks ini, Wing (2006) menegaskan bahwa berpikir komputasi (*computational thinking*) merupakan keterampilan fundamental bagi semua orang, mencakup kemampuan memecahkan masalah, merancang sistem, dan memahami perilaku melalui konsep dasar ilmu computer urgensi yang diperkuat oleh integrasi berpikir komputasi ke dalam kerangka literasi matematika PISA 2022 (OECD, 2023).

Transformasi ini juga mengubah profesi akuntansi dari aktivitas klerikal menjadi analisis data dan pengambilan keputusan strategis, didorong oleh *cloud accounting* dan *big data analytics* (Moll & Yigitbasioglu, 2019). Muncul pula paradigma *Citizen Developer*, yaitu

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

akuntan sebagai pencipta solusi digital melalui platform *Low-Code/No-Code* (Elshan et al., 2025). Matook et al. (2025) memperingatkan bahwa kemudahan teknis tanpa kedalaman berpikir logis berisiko menghasilkan sistem yang rapuh dan rentan kesalahan fatal, mengingat kemampuan menstrukturkan masalah dan menyusun algoritma penyelesaian secara logis merupakan substansi utama berpikir komputasi (Csizmadia et al., 2015).

Spreadsheet tetap menjadi alat dominan dalam pengolahan data keuangan, meski fenomena *End-User Computing* (EUC) menunjukkan sekitar 94% *spreadsheet* operasional mengandung kesalahan (Poon et al., 2024). Dampaknya nyata dan serius: kegagalan Public Health England mencatat 15.841 kasus COVID-19 akibat keterbatasan baris Excel (Leo Kelion, 2020); kesalahan rumus dalam model VaR berkontribusi pada kerugian JPMorgan Chase sebesar 6,2 miliar dolar AS pada insiden London Whale (Mcconnell, 2014); kesalahan *cell range* dalam penelitian Reinhart & Rogoff (2010) yang menjadi dasar kebijakan *austerity* global menghapus data lima negara dan mengubah hasil dari -0,1% menjadi 2,2% setelah dikoreksi (Herndon et al., 2013); serta 24% *spreadsheet* berformula di Enron mengandung *error* dan *code smells* seperti *long calculation chains* (Hermans & Murphy-Hill, 2015). Literatur EUC mengaitkan praktik *hard-coded values* dan struktur logika yang lemah ini dengan rendahnya kemampuan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritmik (Poon et al., 2024; Powell et al., 2009; Csernoch et al., 2021; Kallia et al., 2021) indikator inti berpikir komputasi (Wing, 2006; Grover & Pea, 2013; Shute et al., 2017; Weintrop et al., 2016).

Di Indonesia, tantangan ini diperberat oleh rendahnya kemampuan berpikir komputasi siswa, yang belum banyak diterapkan dalam bidang pendidikan (Zamzami et al., 2020). Berdasarkan hasil Bebras Challenge Indonesia tahun 2023, kategori Penegak (siswa SMA/sederajat) yang memperoleh nilai lebih dari 70 hanya sebesar 24,28% dari keseluruhan peserta, mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir komputasi belum dikuasai sepenuhnya oleh siswa. Penguatan berpikir kritis dan literasi digital sendiri telah dimandatkan dalam UU No. 20 Tahun 2003, Permendikbudristek No. 12 Tahun 2024, dan Keputusan BSKAP No. 032/H/KR/2024 yang mewajibkan siswa SMK Akuntansi dan Keuangan Lembaga mampu mengolah data keuangan melalui *spreadsheet* secara logis dan sistematis. Pembelajaran *spreadsheet* di SMK pada praktiknya masih bersifat prosedural: siswa kerap mengalami *error* #VALUE!, #REF!, #NAME! tanpa strategi penelusuran mandiri Petricia & Sumaryati (2024), sejalan dengan temuan bahwa kesalahan logika lebih berbahaya daripada kesalahan sintaksis (Panko, 2015; Powell et al., 2009), dan pembelajaran vokasi yang tidak eksplisit mengembangkan berpikir komputasi menghasilkan siswa yang lemah dalam pemecahan masalah berbasis model (Kong, 2024).

Kondisi serupa ditemukan di kelas X AKL SMK Negeri 1 Boyolali berdasarkan pengalaman Pengenalan Lingkungan Persekolahan peneliti Dimana siswa mampu mengikuti instruksi teknis namun kesulitan saat dihadapkan masalah baru yang menuntut penalaran mandiri. Hasil tes pra-tindakan mengonfirmasi kondisi ini nilai rata-rata berpikir komputasi hanya 55,36.

Tabel 1. Kemampuan Awal Berpikir Komputasi Siswa

No	Indikator	Persentase	Kategori
1	Dekomposisi	75,71%	Cukup
2	Abstraksi	61,43%	Kurang
3	Algoritmik	48,33%	Sangat Kurang
4	Otomatisasi	48,33%	Sangat Kurang
5	Generalisasi	48,33%	Sangat Kurang
Rata Rata Keseluruhan		55,36%	Sangat Kurang

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2026)

Apabila kondisi tersebut dibiarkan tanpa adanya intervensi pembelajaran yang tepat, kesenjangan ini berisiko menghambat kesiapan lulusan SMK menghadapi tuntutan kerja digital,

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

mengingat berpikir analitis dan kreatif diproyeksikan sebagai dua keterampilan teratas hingga 2027 (World Economic Forum, 2023). Pendekatan konstruksionisme menawarkan solusi relevan. Papert (1980) memandang komputer sebagai "*object to think with*" yang memfasilitasi siswa membangun pengetahuannya sendiri, dipertegas oleh konsep pembuatan artefak publik (Papert & Harel, 1991) dan dimensi sosial diskusi, berbagi desain, *debugging* kolaboratif dalam *distributed constructionism* (Resnick, 1996), yang terbukti efektif mengembangkan berpikir komputasi melalui proyek (Brennan & Resnick, 2012).

Penelitian Muchsini et al. (2023) secara spesifik membuktikan bahwa aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme meningkatkan berpikir komputasi mahasiswa akuntansi, meski pada jenjang pendidikan tinggi. Dukungan lain datang dari Yunianto et al. (2024) yang menemukan peningkatan berpikir algoritmik dan generalisasi melalui pembelajaran eksploratif berbasis konstruktivis pada media GeoGebra), serta Holstein & Cohen (2025) yang mengonfirmasi efektivitas konstruksionisme dalam pemrograman visual. Temuan-temuan ini mengindikasikan potensi pedagogis lintas jenjang, namun celah penelitian masih terbuka untuk penerapan aktivitas desain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme secara spesifik pada pendidikan vokasi akuntansi SMK.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti melaksanakan penelitian tindakan kelas berjudul "Penerapan Aktivitas Mendesain *Spreadsheet* Berbasis Konstruksionisme dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa SMK" dengan tujuan menanamkan berpikir komputasi sebagai kompetensi literasi esensial bagi kesiapan siswa menghadapi kompleksitas era digital.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menerapkan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk mendeskripsikan seluruh rangkaian proses pemberian tindakan beserta dampaknya terhadap subjek penelitian (Arikunto et al., 2021). Penelitian ini dilaksanakan secara sistematis dalam dua siklus, di mana setiap siklus mengadopsi sintaks pembelajaran yang meliputi tahapan *Observing*, *Planning*, *Executing*, *Evaluating*, dan *Sharing* (OPEES) hasil adaptasi dari prosedur Muchsini et al. (2023). Sebelum instrumen tes digunakan di kelas, uji keabsahan data dilakukan melalui uji validitas isi (*content validity*). Pengujian validitas tersebut dibuktikan secara spesifik melalui validitas ahli (*expert validity*) dengan proses penilaian profesional (*professional judgment*) yang melibatkan para pakar, yakni guru dan dosen ahli, guna menilai kesesuaian butir soal studi kasus akuntansi dengan indikator berpikir komputasi serta materi *spreadsheet* yang dipelajari.

Jenis pengambilan data dalam penelitian ini mencakup data kualitatif dan kuantitatif (Sugiyono, 2014). Data kualitatif diperoleh melalui teknik observasi untuk mengamati kondisi lingkungan pembelajaran secara langsung serta memantau perkembangan keterlibatan peserta didik pada indikator berpikir komputasi yaitu dekomposisi, abstraksi, berpikir algoritmik, otomatisasi, dan generalisasi selama aktivitas mendesain *spreadsheet* berlangsung. Pengumpulan data kualitatif tersebut juga didukung oleh teknik dokumentasi untuk menghimpun foto aktivitas pembelajaran, modul ajar, hasil pekerjaan peserta didik, serta instrumen pendukung lainnya. Sementara itu, data kuantitatif bersumber dari hasil tes kemampuan berpikir komputasi yang memuat instrumen berupa soal esai dan tugas praktik, di mana tes ini diberikan pada tahap pra-tindakan serta pada akhir pelaksanaan Siklus I dan Siklus II.

Subjek dalam penelitian ini melibatkan 35 peserta didik kelas X AKL 3 pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026 di SMK Negeri 1 Boyolali. Seluruh data yang telah dihimpun kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif komparatif. Analisis kuantitatif ini dilakukan dengan cara membandingkan perolehan hasil tes kemampuan berpikir komputasi antar siklus untuk menggambarkan data pencapaian sebagaimana adanya tanpa melakukan generalisasi secara luas (Sugiyono, 2023). Perhitungan hasil tes kemampuan berpikir komputasi peserta didik

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

tersebut diukur menggunakan rumus penilaian statistik sederhana untuk mengonversi skor perolehan menjadi nilai akhir kemampuan peserta didik sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{Skor\ Peroleh}{Skor\ Ideal} \text{ x } 100$$

Nilai yang didapatkan selanjutnya akan diklasifikasikan sesuai dengan kriteria kemampuan berpikir komputasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori Skor Kemampuan Berpikir Komputasional (SKBK)

Nilai	Kriteria
90≤SKBK≤100	Sangat Tinggi
80≤SKBK≤90	Tinggi
70≤SKBK≤80	Sedang
55≤SKBK≤70	Rendah
SKBK≤55	Sangat Rendah

(Sumber: Syahputra & Sinaga, 2024)

Sementara itu, analisis data kualitatif mengacu pada model Miles & Huberman (dalam Sugiyono, 2014) yang terdiri atas reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, yang diterapkan terhadap hasil observasi dan dokumentasi karya spreadsheet peserta didik. Indikator capaian penelitian disusun berdasarkan kajian teori dan referensi yang relevan, kemudian dijabarkan ke dalam bentuk butir-butir pengukuran yang sistematis (Sugiyono, 2023).

Tabel 3. Kategori Skor Kemampuan Berpikir Komputasional (SKBK)

Aspek Yang Diukur	Persentase Capaian Peserta Didik	Cara Pengukuran
Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa	80% dari keseluruhan peserta didik yang hadir memperoleh skor ≥70 dengan kategori minimal sedang pada kemampuan berpikir komputasi	Pengukuran dilakukan saat pembelajaran dengan soal tes

(Sumber: Syahputra & Sinaga, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan pada kelas X AKL 3 di SMK Negeri 1 Boyolali, dengan melibatkan total 35 peserta didik sebagai subjek penelitian. Data penelitian dihimpun berdasarkan hasil tes praktik penyelesaian masalah serta observasi aktivitas belajar yang dilakukan secara bertahap, mulai dari tahap pra-tindakan, Siklus I, hingga Siklus II. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir komputasi peserta didik berhasil ditingkatkan secara signifikan melalui penerapan aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme. Rincian mengenai perkembangan dan tren peningkatan capaian kemampuan berpikir komputasi peserta didik tersebut dapat diamati secara lebih jelas pada tabel berikut.

Tabel 4. Perolehan Skor Kemampuan Berpikir Komputasional (SKBK)

No	Indikator	Tahapan		
		Pra-Tindakan	Siklus I	Siklus II
1	Dekomposisi	75,71	92,14%	100%
2	Abstraksi	61,43	72,14%	84,29%
3	Algoritmik	48,33	63,33%	75,71%
4	Otomatisasi	48,33	63,33%	75,71%

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

5	Generalisasi	48,33	63,33%	75,71%
Rata – Rata Skor		55,36	71,79%	81,79%
Ketuntasan Siswa		7	18	31
Siswa Tidak Tuntas		28	17	4
Indikator Ketercapaian		80% peserta didik memperoleh skor ≥70		

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2026)

Tabel 4 menunjukkan skor perolehan kemampuan berpikir komputasi peserta didik mulai dari tahap pra-tindakan, Siklus I, hingga Siklus II. Data tersebut memperlihatkan tren peningkatan yang progresif pada setiap indikator maupun pada persentase ketuntasan klasikal peserta didik. Secara keseluruhan, peningkatan awal yang paling menonjol pada Siklus I terjadi pada indikator dekomposisi dan abstraksi. Perkembangan pada kedua indikator ini sejalan dengan temuan Wing (2006), Grover & Pea (2013), serta Shute et al. (2017), yang menegaskan bahwa esensi berpikir komputasi berawal dari kemampuan memecah masalah dan menyaring informasi sebagai fondasi awal sebelum peserta didik mampu menyusun prosedur penyelesaian yang logis. Hal ini mengonfirmasi bahwa penerapan aktivitas mendesain *spreadsheet* memfasilitasi peserta didik untuk mengamati laporan keuangan secara utuh dan mendekomposisi letak kesalahannya secara mandiri.

Meskipun menunjukkan tren positif, pada Siklus I jumlah peserta didik yang tuntas baru mencapai 18 anak, sedangkan 17 anak (48,57%) lainnya belum tuntas dengan nilai di bawah 70, sehingga ketuntasan klasikal baru menyentuh 51,43%. Tiga indikator yang menuntut proses berpikir dan perancangan teknis lebih kompleks yaitu berpikir algoritmik, otomatisasi, dan generalisasi tercatat memperoleh skor terendah secara bersamaan, yakni 63,33%. Kondisi ini menandakan bahwa sebagian peserta didik masih terjebak pada metode (*trial and error*) dalam merangkai formula dan belum mampu menelusuri sumber kesalahan sintaks secara sistematis. Temuan ini sangat relevan dengan pandangan Brennan & Resnick (2012) serta Kafai & Burke (2015), yang menempatkan proses *debugging* sebagai fase krusial dalam pengembangan berpikir komputasi, di mana peserta didik belajar memahami kesalahan dan merekonstruksi solusi. Karena capaian Siklus I belum memenuhi indikator kinerja penelitian, diperlukan perbaikan pada Siklus II yang difokuskan pada penguatan interaksi sosial dan kolaborasi pemecahan masalah (*social debugging*).

Pada pelaksanaan Siklus II, jumlah ketuntasan peserta didik melonjak tajam dan berhasil melampaui indikator capaian yang ditetapkan (≥ 80%). Tercatat sebanyak 31 anak telah tuntas, dengan hanya menyisakan 4 anak (11,43%) yang belum tuntas, sehingga persentase keberhasilan klasikal mencapai 88,57%. Peningkatan yang merata pada seluruh indikator ini didorong oleh optimalisasi pendekatan *Distributed Constructionism* dari Resnick (1996). Peserta didik tidak lagi memecahkan masalah secara acak, melainkan secara kolaboratif memvalidasi otomatisasi sistem menggunakan variasi skenario data uji dan mempresentasikan karyanya sebagai artefak publik (*public artifact*). Temuan komprehensif ini secara empiris mendukung penelitian Muchsini et al. (2023), serta sejalan dengan kajian Frownfelter-Lohrke (2017) dan Schneider et al. (2017), yang mengonfirmasi bahwa aktivitas mendesain *spreadsheet* yang terstruktur dan kolaboratif sangat efektif dalam menstimulasi penalaran logis serta meningkatkan kemampuan berpikir komputasi pada domain akuntansi.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

No	Tahapan	Siklus I		Siklus II	
		Guru	Siswa	Guru	Siswa
		(%)	(%)	(%)	(%)
1	*Observing*	83,33%	83,33%	91.67%	91.67%
2	*Planning*	83,33%	75,00%	91.67%	83.33%
3	*Executing*	75,00%	66,67%	83.33%	75.00%
4	*Evaluating*	75,00%	75,00%	91.67%	83.33%

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

5	*Sharing*	83,33%	66,67%	91.67%	83.33%
Rata Rata		80,95%	73,33%	90,00%	83,33%

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2026)

Berdasarkan Tabel 5, keterlaksanaan aktivitas guru dalam penerapan aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme pada Siklus I mencapai rata-rata 80,95% dengan kategori Baik. Guru masih mengalami kendala di mana interaksi sering kali terjebak pada pola instruksional searah, terutama ketika peserta didik kebingungan dalam praktik teknis. Kondisi tersebut menyebabkan guru belum dapat memfasilitasi suasana kolaborasi secara merata karena pembagian peran kelompok yang belum terstruktur. Keterlaksanaan aktivitas peserta didik pada Siklus I mempunyai persentase sebesar 73,33% dengan kategori Cukup. Keterbatasan tersebut menyebabkan peserta didik masih sangat bergantung pada arahan eksplisit guru dan mengandalkan teman yang lebih dominan dalam kelompok. Akibatnya, terdapat peserta didik yang mudah menyerah saat menjumpai pesan *error* pada tahap *Executing* (66,67%) serta mengalami krisis kepercayaan diri saat mempresentasikan karyanya sebagai artefak publik pada tahap *Sharing* (66,67%).

Keterlaksanaan aktivitas guru sebagai fasilitator pada Siklus II meningkat menjadi 90,00% dengan kategori Sangat Baik. Hal tersebut menandakan bahwa perbaikan langkah-langkah penerapan aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme secara keseluruhan terlaksana dan berjalan lebih optimal. Guru telah menyempurnakan strategi fasilitasi dengan menerapkan lembar kendali peran untuk mengatasi dominasi individu. Guru juga lebih mengoptimalkan pendampingan dengan memberikan pertanyaan pemandu sehingga memicu peserta didik untuk menalar dan saling membedah kesalahan formula secara bersama-sama.

Keterlaksanaan aktivitas peserta didik pada Siklus II juga mengalami peningkatan dengan persentase sebesar 83,33% dengan kategori Baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa langkah-langkah penerapan desain *spreadsheet* yang dilaksanakan peserta didik membuktikan transformasi kemandirian belajar yang jauh lebih matang. Pendampingan fasilitatif yang diberikan oleh guru berhasil memicu praktik *social debugging* (kolaborasi penelusuran kesalahan), sehingga peserta didik tidak lagi mudah menyerah saat mengetik sintaks (*Executing* menjadi 75,00%), lebih cermat memvalidasi angka uji (*Evaluating* menjadi 83,33%), dan jauh lebih berani mengomunikasikan karyanya di depan kelas menggunakan bantuan kartu pemandu presentasi (*Sharing* menjadi 83,33%).

Pada Siklus I kelemahan utama terletak pada indikator berpikir algoritmik, otomatisasi, dan generalisasi akibat kebiasaan peserta didik yang merakit formula menggunakan metode (*trial and error*) tanpa membedah alur logikanya terlebih dahulu. Maka, untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan perbaikan tindakan pada Siklus II.

Perbaikan pada Siklus II menghasilkan peningkatan yang lebih baik dibandingkan siklus sebelumnya. Persentase ketuntasan kemampuan berpikir komputasi peserta didik meningkat signifikan menjadi 88,57% dan telah melampaui indikator keberhasilan penelitian. Dengan tercapainya target tersebut, pelaksanaan tindakan dicukupkan pada Siklus II. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme tidak hanya meningkatkan hasil tes secara kuantitatif, tetapi efektif memperbaiki perilaku belajar dan menciptakan lingkungan kelas yang kolaboratif dan reflektif. Temuan ini secara empiris mendukung penelitian Muchsini et al. (2023) yang secara spesifik mengonfirmasi bahwa aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasi pada jenjang pendidikan vokasi.

Pendekatan konstruksionisme mendorong peserta didik untuk aktif membangun struktur pengetahuannya sendiri melalui penciptaan artefak publik berupa karya nyata (*objects-to-think-with*) yang dapat diamati dan diuji (Papert & Harel, 1991). Namun, proses merancang sistem perhitungan *spreadsheet* sering kali kompleks dan rentan terhadap kesalahan. Dalam penelitian ini, teori *Distributed Constructionism* dari Resnick (1996) digunakan sebagai landasan bahwa proses kognitif terdistribusi melalui interaksi sosial, alat bantu teknologi, dan kolaborasi

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

kelompok. Integrasi pendekatan ini menempatkan layar komputer sebagai "jendela publik" yang memfasilitasi peserta didik untuk saling berdiskusi, berbagi desain, dan melakukan *social debugging* secara efektif, sehingga pembelajaran beralih dari peniruan prosedural teknis menjadi penguatan penalaran logis.

Penerapan aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme ini dilakukan melalui tahapan alur *Observing*, *Planning*, *Executing*, *Evaluating*, dan *Sharing* (OPEES). Pada setiap tahapnya, peserta didik dilatih untuk mendekomposisi akar masalah laporan keuangan, menyaring informasi esensial (abstraksi), menyusun algoritma instruksi logika, membuktikan otomatisasi sistem melalui data uji, serta mempresentasikan pola penyelesaian masalah (generalisasi) ke hadapan audiens yang lebih luas. Guru murni memerankan fungsi sebagai fasilitator pemantik nalar. Praktik refleksi karya ini berhasil menumbuhkan tanggung jawab epistemologis peserta didik untuk memastikan struktur logika yang dibangun valid, tidak menyesatkan, dan dapat diadaptasi untuk memecahkan kasus akuntansi lain yang serupa.

KESIMPULAN

Hasil penelitian tindakan kelas ini menyimpulkan bahwa penerapan aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasi peserta didik pada pembelajaran akuntansi kelas X AKL 3 di SMK Negeri 1 Boyolali. Melalui penerapan aktivitas tersebut, persentase ketuntasan kemampuan berpikir komputasi peserta didik mengalami peningkatan dari 20,00% pada tahap pra-tindakan menjadi 51,43% pada Siklus I. Peningkatan tersebut berlanjut secara signifikan pada Siklus II dengan persentase ketuntasan mencapai 88,57%. Pelaksanaan tindakan penelitian dihentikan pada tahap ini karena capaian klasikal tersebut telah melampaui indikator keberhasilan penelitian yang ditetapkan, yakni minimal 80% dari total peserta didik telah meraih skor akhir minimal ≥ 70. Sejalan dengan hal tersebut, hasil observasi terhadap keterlaksanaan aktivitas guru dan peserta didik selama penerapan aktivitas mendesain *spreadsheet* berbasis konstruksionisme juga mengalami peningkatan dari Siklus I hingga Siklus II. Persentase hasil observasi aktivitas guru meningkat dari 80,95% menjadi 90,00% pada Siklus II dengan kategori Sangat Baik, sedangkan hasil observasi aktivitas peserta didik meningkat dari 73,33% menjadi 83,33% dengan kategori Baik. Hasil tersebut menegaskan bahwa pelaksanaan pembelajaran melalui tahapan OPEES berjalan semakin optimal dan keterlibatan serta kemandirian peserta didik dalam pemecahan masalah semakin meningkat.

REFERENSI

Arikunto, S., Supardi, & Suhardjono. (2021). Penelitian Tindakan Kelas: Edisi Revisi. (Suryani, Ed.) Jakarta: PT. Bumi Askara. Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=-RwmEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&ots=TCSgZW7cs0&sig=gVZkbZZ PmLCDWJC2319YiOSgPGc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *American Educational Research Association*. http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf

Csernoch, M., Biro, P., & Math, J. (2021). Developing Computational Thinking Skills with Algorithm-Driven *Spreadsheet* ing. *IEEE Access*, *9*, 153943–153959. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3126757

Csizmadia, A., Curzon, P., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking - a guide for teachers*. https://eprints.soton.ac.uk/424545/

Elshan, E., Binzer, B., & Winkler, T. J. (2025). From Software Users to Software Creators: An Exploration of the Core Characteristics of the Citizen Developer Role and the Related Re- and Upskilling Programs. *Business and Information Systems Engineering*, *67*(1), 31–53. https://doi.org/10.1007/s12599-024-00915-1

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

Frownfelter- Lohrke, C. (2017). Teaching good Excel design and skills: A three *spreadsheet* assignment project. *Journal of Accounting Education*, *39*, 68–83. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2016.12.001

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. In *Educational Researcher* (Vol. 42, Number 1, pp. 38–43). https://doi.org/10.3102/0013189X12463051

Hermans, F., & Murphy-Hill, E. (2015). Enron's *Spreadsheet* s and Related Emails: A Dataset and Analysis. *2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering*. http://www.dummies.com/how-to/content/

Herndon, T., Ash, M., & Pollin, R. (2013). Does High Public Debt Consistently Stifle Economic Growth? A Critique of Reinhart and Rogoff. *Cambridge Journal of Economics*.

Holstein, S., & Cohen, A. (2025). Scratch teachers' perceptions of teaching computational thinking with school subjects in a constructionist approach. *Thinking Skills and Creativity*, *56*. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101772

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2015). Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning. *Educational Psychologist*, *50*(4), 313–334. https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1124022

Kallia, M., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. (2021). Characterising computational thinking in mathematics education: a literature-informed Delphi study. *Research in Mathematics Education*, *23*(2), 159–187. https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1852104

Kong, Y. (2024). Developing a Teaching Model to Enhance Computational Thinking for Higher Vocational College Students. *Journal of Ecohumanism*, *3*(8), 4979–4995. https://doi.org/10.62754/joe.v3i8.5137

Leo Kelion. (2020, October 6). *Excel: Why using Microsoft's tool caused Covid-19 results to be lost*. BBC News.

Matook, S., Wang, Y. M., & Axelsen, M. (2025). Experiential Learning for Citizen Developers: Training IT Talent in Low-code Development and Metacognitive Reflection. *Business and Information Systems Engineering*, *67*(1), 7–30. https://doi.org/10.1007/s12599-024-00921-3

Mcconnell, P. (2014). Dissecting the JPMorgan whale: a post-mortem. In *Journal of Operational Risk* (Vol. 9, Number 2). www.risk.net/journal

Moll, J., & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. *British Accounting Review*, *51*(6). https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.04.002

Muchsini, B., Siswandari, Gunarhadi, & Wiranto. (2023). Promoting college students' computational thinking: the use of constructionism-based accounting *spreadsheet* s designing activities. *Cogent Education*, *10*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2222866

Narvaez Rojas, C., Alomia Peñafiel, G. A., Loaiza Buitrago, D. F., & Tavera Romero, C. A. (2021). Society 5.0: A Japanese concept for a superintelligent society. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Number 12). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/su13126567

OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia PUBE*. https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108.

Panko, R. R. (2015). What We Don't Know About *Spreadsheet* Errors Today: The Facts, Why We Don't Believe Them, and What We Need to Do. *ArXiv*. www.eusprig.org

Papert, S. (1980). Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. In *Basic Books, Inc.* Basic Books, Inc.

Papert, S., & Harel, I. (1991). *Situating Constructionism*. http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html

Petricia, F., & Sumaryati, S. (2024). The Influence of Chat-Based Generative Pretrained Transformer in *Spreadsheet* Learning on Accounting Students' Computational Thinking Skills. *Journal of Economic, Bussines and Accountin*, *7*.

Poon, P.-L., Lau, M. F., Yu, Y. T., & Tang, S.-F. (2024). *Spreadsheet* quality assurance: A literature review. *Frontiers of Computer Science*.

Powell, S. G., Baker, K. R., & Lawson, B. (2009). Errors in Operational *Spreadsheet* s. *Journal of Organizational and End User Computing*, *21(3)*, 24–36.

Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2010). Growth in a time of debt. *American Economic Review*, *100*(2), 573–578. https://doi.org/10.1257/aer.100.2.573

E-ISSN : 2961 - 9386
P-ISSN : 2963 - 1742

Resnick, M. (1996). Distributed Constructionism. *Association for the Advancement of Computing in Education*. http://www.media.rnit.edu/-mres/

Schneider, K. N., Becker, L. L., & Berg, G. G. (2017). Beyond the mechanics of *spreadsheet* s: using design instruction to address *spreadsheet* errors. *Accounting Education*, *26*(2), 127–143. https://doi.org/10.1080/09639284.2016.1274912

Selby, C. C., & Woollard, J. (2013). *Computational Thinking: The Developing Definition*. https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. In *Educational Research Review* (Vol. 22, pp. 142–158). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003

Sugiyono. (2019). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: CV Alfabeta.

Syahputra, W. I., & Sinaga, B. (2024). Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, *4*(1), 1–26. https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1157

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, *25*(1), 127–147. https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33–35.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *366*(1881), 3717–3725. https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118

Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?*

Wing, J. (2014). Computational thinking benefits society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*.

World Economic Future. (2023). *Shaping the Future of Learning : The role of AI in Education 4.0 : Insight Report*.

Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education*, *14*(1). https://doi.org/10.1145/2576872

Yunianto, W., El-Kasti, H., Lavicza, Z., & Prahmana, R. C. I. (2024). A Constructionist Approach to Teaching Computational Thinking in Mathematics Learning. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, *23*. https://doi.org/10.28945/5365