
Penerapan *Project Based Learning* Berbantu Google Docs dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa

Sausan Salsabila^{1)*}, Binti Muchsini²⁾

^{1,2)}Pendidikan Akuntansi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

*Sausan Salsabila

Email : sausansalsabila025@student.uns.ac.id,
binti_muchsini@staff.uns.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa pada pembelajaran Spreadsheet melalui penerapan model *Project Based Learning* berbantu Google Docs. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus terdiri atas dua pertemuan yang meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian meliputi 36 siswa pada kelas X AKL 2 pada suatu SMK di Sukoharjo. Data penelitian diperoleh melalui observasi dan hasil proyek siswa menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Validitas data diuji menggunakan triangulasi teknik. Analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbantu Google Docs mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa dalam pembelajaran Spreadsheet. Persentase penyelesaian hasil proyek siswa pada siklus II mencapai 77,14%. Selain itu, hasil observasi guru meningkat dari 76,20% pada siklus I menjadi 83,47% pada siklus II, sedangkan hasil observasi siswa meningkat dari 75,40% menjadi 84,80%. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbantu Google Docs mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan berpusat pada siswa sehingga mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional dalam menyelesaikan permasalahan pada pembelajaran Spreadsheet. Maka, model *Project Based Learning* berbantu Google Docs dapat menjadi alternatif model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa.

Kata kunci: berpikir komputasional, *project based learning*, google docs, penelitian tindakan kelas

Abstract

This study aimed to improve students' computational thinking skills in Spreadsheet learning through the implementation of a Google Docs-assisted Project-Based Learning (PjBL) model. This study employed classroom action research conducted in two cycles, with each cycle consisting of two meetings encompassing the stages of planning, implementation, observation, and reflection. The research participants comprised 36 students of Class X AKL 2 at a vocational high school in Sukoharjo. The research data were collected through classroom observations and students' project outcomes using both qualitative and quantitative approaches. Data validity was established through technique triangulation, while the data were analyzed using descriptive statistics. The findings revealed that the implementation of the Google Docs-assisted Project-Based Learning model effectively improved students' computational thinking skills in Spreadsheet learning. The percentage of students' project completion in Cycle II reached 77.14%. In addition, the teacher observation score increased from 76.20% in Cycle I to 83.47% in Cycle II, while the student observation score improved from 75.40% to 84.80%. These findings indicate that the implementation of the Google Docs-assisted Project-Based Learning model promoted a more active, collaborative, and student-centered learning environment, thereby supporting the development of students' computational thinking skills in solving problems related to Spreadsheet learning. Therefore, the Google Docs-assisted Project-Based Learning model can serve as an effective instructional alternative for enhancing students' computational thinking skills.

Keywords: computational thinking, *project based learning*, google docs, classroom action research

PENDAHULUAN

Berpikir komputasional merupakan isu penting dalam pendidikan, sebab berdasarkan National Science Teacher Association (NSTA) keterampilan berpikir komputasional dipergunakan sebagai pendekatan untuk memecahkan masalah (Nabila & Yahfizham, 2024). Pendekatan tersebut melatih siswa secara analitis memahami konteks dan mampu menemukan solusi inovatif (Herman et al., 2024). Termasuk pada dunia kerja siswa ke depannya (Afrilia &

Sujatmiko., 2025). Kenyataannya, kemampuan berpikir komputasional siswa tampaknya masih rendah sehingga perlu diperhatikan. Banyak siswa kesulitan mengerjakan soal dengan tingkat tinggi. Akibatnya, guru cenderung memberikan soal yang menekankan pada pemahaman dasar (Pramesti & Restiani, 2023).

Terdapat urgensi penerapan kemampuan berpikir komputasional dalam tingkat satuan pendidikan. Kemampuan ini memungkinkan siswa bisa menyelesaikan masalah sebagai agen pengolah informasi. Kedua, mempersiapkan tenaga kerja yang berkualitas. Pentingnya berpikir komputasional lainnya, yaitu agar siswa menyelesaikan masalah secara kreatif dan terstruktur, baik dalam penugasan sederhana atau kompleks. Jika tidak dikembangkan, generasi mendatang akan kesulitan bersaing dan berkontribusi pada dunia kerja (Sondakh, et al., 2022). Hal tersebut berakibat, kesiapan tenaga kerja menghadapi era digital menurun dan daya saing berkurang (Wang & Wang, 2024).

Siswa pada program keahlian Akuntansi dan Keuangan Lembaga perlu memiliki kompetensi yang kuat dalam pemanfaatan teknologi, terutama dalam pengelolaan keuangan menggunakan *Spreadsheet*. Berpikir komputasional dapat mendorong penguasaan teknologi menjadi lebih cepat sebab siswa dituntut terbiasa untuk berpikir logis dan terstruktur (Maharani et al., 2020). Penggunaan *Spreadsheet* telah memfasilitasi otomatisasi dalam proses pencatatan keuangan melalui formula dan fungsi yang tersedia sehingga tidak seperti layaknya pencatatan keuangan secara manual (Parra et al., 2021). *Spreadsheet* juga membantu siswa dalam analisis pengolahan data sederhana hingga kompleks (Christensen, 2023). Berpikir komputasional berperan penting dalam perancangan *Spreadsheet* untuk menentukan *output*, mengidentifikasi data, menyusun lembar kerja, dan memastikan rumus berjalan dengan benar (Wiranto et al., 2022).

Upaya meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa belum sepenuhnya berhasil karena siswa kurang aktif ataupun terlibat dalam proses belajar. Proses pembelajaran yang berpusat pada guru dan soal latihan kurang memantik kemampuan komputasional siswa sehingga kemampuan berpikir komputasional mereka masih rendah (Syahputra & Sinaga, 2024). Pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Surakarta, siswa secara repetitif membuat kesalahan karena kurangnya keterampilan pemrograman dan tidak menerapkan pemikiran komputasional (Ulkhafid & Muchsini, 2024).

Tabel 1. Skor Awal Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa

No	Indikator	Rata-Rata Perolehan	Kategori
1.	Abstraksi	58,57	Rendah
2.	Dekomposisi	57,86	Rendah
3.	Algoritma	59,29	Rendah
4.	Generalisasi	56,43	Rendah
5.	Evaluasi	48,57	Sangat Rendah
Rata-Rata		56,14	Rendah

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2026)

Berdasarkan tabel 1, hasil pratindakan yang dilakukan pada suatu Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) program keahlian Akuntansi dan Keuangan Lembaga di Sukoharjo, rata-rata perolehan suatu kelas memiliki skor kemampuan berpikir komputasional siswa hanya sebesar 56,14. Dapat dikatakan sebesar hanya 11 dari 36 siswa atau 31,43% yang mencapai target skor ≥ 75 . Hal ini menunjukkan, mayoritas siswa masih mengalami kesulitan menentukan data yang perlu diambil dalam menyusun formula, kesulitan menentukan formula yang tepat, dan mengkombinasikan formula Excel sehingga seringkali mengalami *error*. Maka, kemampuan berpikir komputasional siswa di kelas tersebut masih belum mencapai target capaian yakni 75%. Hal tersebut dapat diketahui saat siswa belum menyelesaikan tugas secara sistematis khususnya pada indikator generalisasi dan evaluasi.

Terdapat tiga aspek penting dalam dunia pendidikan yaitu guru, siswa, dan kurikulum. Peran guru merupakan aspek yang paling penting dalam meningkatkan kualitas siswa sesuai kurikulum (Roshayanti et al., 2022). Kurikulum disusun untuk membekali potensi siswa pada abad ke-21 dengan kompetensi pengetahuan dalam *problem solving*, salah satunya berpikir komputasional (Guggemos, 2021). Maka, siswa perlu mempertajam kemampuan berpikir komputasional (Sari et al., 2022). Hal ini disebabkan karena kemampuan berpikir komputasional sangat dibutuhkan pada era digital (Wang & Wang, 2024). Berpikir komputasional meliputi dua langkah besar, yakni proses berpikir nalar (*reasoning*), pengambilan keputusan atau pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan ini memiliki definisi yaitu serangkaian pola pemikiran dalam memahami permasalahan dengan gambaran yang sesuai, bernalar pada beberapa tingkat abstraksi, dan penyelesaian masalah secara sistematis (Jannah, 2020).

Beberapa negara telah mendukung kemampuan berpikir komputasional sebagai kemampuan esensial abad ke-21 sehingga guru lebih berusaha mengembangkan materi ajar. Peningkatan pengetahuan guru tentang kemampuan ini mendorong penerapannya pada berbagai mata pelajaran melalui beragam model pembelajaran, salah satunya *Project Based Learning* (*PjBL*). Menurut Fitri et al. (2024), model *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*), di mana siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuan melalui proyek autentik, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing proses pembelajaran. Model ini diharapkan mempengaruhi cara belajar siswa menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional (Zhang et al., 2024).

Selain model pembelajaran, sudah seharusnya penggunaan media teknologi pembelajaran di desain agar lebih adaptif dan responsif sesuai kebutuhan siswa (Lumbu et al., 2025). Penggunaan *Google Docs* pada model *PjBL* menjadi media yang dapat menuntun siswa mengidentifikasi dan menguraikan masalah yang diberikan guru sehingga mendukung siswa mengembangkan kemampuan berpikir komputasional (Shin et al., 2021). Penelitian Ergin & Arikan (2023) menyatakan penerapan model *PjBL* tidak menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir komputasional yang signifikan. Sedangkan penelitian lain menunjukkan hasil positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir komputasional siswa (Shin et al., 2021). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berkontribusi untuk memperbaiki kualitas pembelajaran dengan mendorong peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menerapkan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dalam dua siklus. Metode penelitian tindakan kelas ini menggunakan model Kurt Lewin. Menurut Machali (2022) sesuai model Kurt Lewin ada empat langkah penelitian tindakan kelas, yaitu *plan* (perencanaan), *act* (tindakan), *observe* (pengamatan), dan *reflect* (refleksi). Uji validitas data menggunakan triangulasi teknik berupa lembar observasi dan studi dokumen.

Jenis pengambilan data yakni data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapatkan melalui hasil observasi terhadap guru dan siswa saat implementasi model *PjBL* berbantu *Google Docs*. Instrumen dalam penelitian ini telah divalidasi melalui analisis ahli, dalam hal ini yakni dosen pembimbing dan guru mata pelajaran *Spreadsheet* pada salah satu SMK di Sukoharjo. Data kuantitatif diperoleh hasil proyek siswa berupa produk tertentu guna merepresentasikan kemampuan berpikir komputasional (Azmi & Ummah, 2021).

Menurut Markula & Aksela (2022), hasil produk menunjukkan tingkat kedalaman materi yang dipelajari siswa. Produk sebagai hasil kerja proyek bisa dimaksudkan menciptakan satu produk utama, beberapa produk dari kegiatan pembelajaran yang berbeda, dan produk inti hasil dari beberapa tugas proyek. Pada penelitian ini yang dimaksud yakni, siswa membuat satu produk utama untuk menjawab masalah proyek. Subjek penelitian terdiri dari 36 siswa program Keahlian Akuntansi dan Lembaga kelas X AKL 2 pada suatu SMK (Sekolah Menengah

Kejuruan) di Sukoharjo. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah menggunakan statistik deskriptif. Perhitungan hasil observasi guru dan siswa menggunakan statistik sederhana sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemampuan berpikir komputasional siswa diukur menggunakan hasil proyek siswa dengan rumus penilaian dengan statistik sederhana sebagai berikut:

$$\text{Skor akhir} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Hasil penilaian akhir siswa lalu dikelompokkan berdasarkan kategori kemampuan berpikir komputasional diantaranya sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori Skor Kemampuan Berpikir Komputasional (SKBK)

Nilai Siswa	Kategori Penilaian
$90 \leq \text{SKBK} \leq 100$	Sangat Tinggi
$80 \leq \text{SKBK} < 90$	Tinggi
$70 \leq \text{SKBK} < 80$	Sedang
$55 \leq \text{SKBK} < 70$	Rendah
$0 \leq \text{SKBK} < 55$	Sangat Rendah

(Sumber: Syahputra & Sinaga, 2024)

Indikator capaian penelitian dimanfaatkan sebagai pedoman mengukur keberhasilan setelah melakukan pelaksanaan tindakan penelitian. Lembar observasi digunakan sebagai data pendukung penelitian. Adapun indikator capaian penelitian diukur dengan lima indikator kemampuan berpikir komputasional berdasarkan Duckworth dan Rozman (2024) yang mengutip menurut Selby & Woollard (2013) yakni abstraksi, dekomposisi, algoritma, generalisasi, dan evaluasi. Target ketuntasan pada penelitian yakni sebanyak $\geq 75\%$ siswa memperoleh skor ≥ 75 .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di kelas X AKL 2 yang terdiri dari total 36 anak pada suatu SMK di Sukoharjo. Data penelitian diperoleh dari hasil proyek dan observasi yang dilakukan pada pra tindakan, siklus I, siklus II. Kemampuan berpikir komputasional dapat ditingkatkan melalui penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs*. Peningkatan kemampuan berpikir komputasional pada siswa tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perolehan Skor Kemampuan Berpikir Komputasional Siswa

No	Indikator yang Dinilai	Pratindakan	Siklus I	Siklus II
1.	Abstraksi	58,57	71,53	75,71
2.	Dekomposisi	57,86	69,29	80,00
3.	Algoritma	59,29	72,14	79,29
4.	Generalisasi	56,43	68,57	75,71
5.	Evaluasi	48,57	62,86	72,14
Rata-rata Skor		56,14	68,86	76,43
Siswa Tuntas		31,43%	57,14%	77,14%
Siswa Tidak Tuntas		68,57%	42,86%	22,86%
Indikator Ketercapaian		75%		

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2026)

Tabel 3 menunjukkan skor perolehan kemampuan berpikir komputasional siswa dari pra tindakan, siklus I hingga siklus II. Hal tersebut memperlihatkan peningkatan pada setiap indikator dan persentase ketuntasan siswa. Indikator yang dinilai yakni berdasarkan Duckworth dan Rozman (2024) yang mengutip menurut Selby & Woollard (2013) diantaranya abstraksi, dekomposisi, algoritma, generalisasi, dan evaluasi. Secara keseluruhan, peningkatan tertinggi terjadi pada indikator dekomposisi selaras dengan penelitian oleh Shin (2021), bahwa penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* memfasilitasi siswa dalam menguraikan masalah yang diberikan. Saat proses pembelajaran, siswa diberi kebebasan dalam mengidentifikasi dan menguraikan masalah pada proyek yang disajikan dengan sistematis.

Pada siklus I, jumlah siswa yang tuntas hanya sebanyak 20 anak sedangkan 15 anak (42,86%) belum tuntas dengan skor minimal ≥ 75 sehingga persentase ketuntasan hanya 57,14%. Skor rata-rata pada indikator generalisasi dan evaluasi masih rendah hal ini menandakan sebagian siswa belum sepenuhnya mampu menerapkan solusi serupa pada kasus lain dan menentukan efektivitas formula Excel pada mata pelajaran *Spreadsheet*. Maka, hasil kemampuan berpikir komputasional pada siklus I belum mencapai indikator kinerja penelitian. Oleh karenanya diperlukan tindakan lanjutan yakni pada siklus II. Berdasarkan hasil refleksi pada siklus I, tindakan pada siklus II difokuskan pada siswa yang masih memiliki kemampuan berpikir komputasional yang belum mencapai indikator keberhasilan agar kemampuan tersebut dapat ditingkatkan secara optimal.

Pelaksanaan pembelajaran pada siklus II, jumlah siswa yang tuntas telah mencapai melebihi indikator capaian yakni $\geq 75\%$. Meningkatnya kemampuan berpikir komputasional dibuktikan oleh data sebanyak 27 anak telah tuntas dengan memperoleh skor ≥ 75 , sedangkan hanya 8 anak (22,86%) yang belum tuntas sehingga persentase capaian keberhasilan yang diperoleh pada siklus II yakni 77,14%. Melalui penerapan model *PjBL* berbantu media *Google Docs*, siswa didorong untuk mendokumentasikan hasil identifikasi data yang diperlukan ke dalam *Google Docs*, menguraikan permasalahan yang perlu diatasi, menyusun langkah-langkah penyelesaian proyek secara lebih sistematis, mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian proyek pada kasus lain, serta menentukan formula yang paling efisien saat pengerjaan proyek. Seluruh proses tersebut dilakukan secara kolaboratif sehingga siswa dapat menyelesaikan hasil proyek dengan mengembangkan kemampuan berpikir komputasional mereka.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

Langkah Model <i>PjBL</i> Berbantu <i>Google Docs</i>	Siklus I		Siklus II	
	Guru (%)	Siswa (%)	Guru (%)	Siswa (%)
Memusatkan fokus pada tujuan pembelajaran materi <i>Spreadsheet</i>	80%	80%	86,67%	93,33%
Menentukan pertanyaan mendasar tentang materi <i>Spreadsheet</i>	80%	80%	86,67%	86,67%
Merencanakan praktik mendesain proyek pembelajaran <i>Spreadsheet</i>	75%	70%	80%	80%
Menciptakan suatu proyek secara kolaboratif	70%	75%	80%	80%
Mengevaluasi pembuatan proyek dengan pemanfaatan media	76%	72%	84%	84%
Rata-rata	76,20%	75,40%	83,47%	84,80%

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2026)

Berdasarkan tabel 4, ketepatan guru dalam penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* pada pembelajaran *Spreadsheet* pada siklus I mempunyai persentase ketepatan mengajar sebesar 76,20%. Guru masih mengalami kendala seperti keterbatasan waktu dalam pendampingan

pengerjaan proyek siswa. Kondisi tersebut menyebabkan guru belum dapat memberikan umpan balik secara merata kepada sebagian kelompok. Keterlaksanaan aktivitas siswa pada siklus I mempunyai persentase sebesar 75,40%. Keterbatasan guru dalam memantau seluruh kelompok menyebabkan beberapa siswa belum memperoleh bimbingan secara optimal ketika mengalami kesulitan dalam mengerjakan proyek. Akibatnya, terdapat siswa yang merasa ragu dalam menentukan langkah penyelesaian proyek dan membutuhkan waktu penyelesaian yang lebih lama.

Keterlaksanaan guru dalam mengajar pada siklus II yakni sebesar 83,47% dengan kriteria baik. Hal tersebut menandakan bahwa langkah-langkah penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* yang diterapkan guru secara keseluruhan terlaksana dan berjalan lebih baik. Guru telah menerapkan model *PjBL* berbantu *Google Docs* dengan memperhatikan efisiensi waktu dalam keberjalanan pembelajaran. Guru lebih melakukan pendampingan selama kegiatan proyek berlangsung sehingga siswa dapat lebih aktif dalam mengidentifikasi masalah, menyusun solusi, dan menyelesaikan proyek yang diberikan terutama siswa dengan kemampuan berpikir komputasional yang masih belum mencapai target penelitian.

Penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* pada pembelajaran *Spreadsheet* terhadap siswa pada siklus II mempunyai persentase sebesar 84,80% dengan kriteria baik. Hal tersebut menunjukkan langkah-langkah penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* yang dilaksanakan siswa secara keseluruhan menunjukkan, siswa semakin aktif dalam mengikuti proses pembelajaran model *PjBL* berbantu *Google Docs*. Pendampingan yang diberikan oleh guru dapat membantu siswa menangkap langkah-langkah penyelesaian proyek dengan lebih baik sehingga lebih percaya diri untuk bertanya, berdiskusi, dan menyelesaikan tugas yang diberikan.

Belum tercapainya kemampuan berpikir komputasional siswa sesuai target keberhasilan penelitian pada mata pelajaran *Spreadsheet* menjadi permasalahan di kelas X AKL 2 pada suatu SMK di Sukoharjo. Maka, untuk mengatasi permasalahan tersebut diterapkan model *Project Based Learning (PjBL)* berbantu *Google Docs*. Hasil tindakan pada siklus I menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa, namun belum mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan pembelajaran pada siklus II. Kemampuan berpikir komputasional diukur berdasarkan indikator *abstraction*, *decomposition*, *algorithms*, *generalization*, dan *evaluation* yang dikemukakan Duckworth dan Rozman (2024) yang mengutip menurut Selby & Woollard (2013).

Perbaikan pada siklus II menghasilkan peningkatan yang lebih baik dibandingkan siklus sebelumnya. Persentase kemampuan berpikir komputasional siswa meningkat dan telah mencapai indikator keberhasilan penelitian. Dengan tercapainya target tersebut, penelitian dihentikan pada siklus II. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa pada pembelajaran *Spreadsheet*. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *PjBL* mampu mengembangkan dapat pemecahan masalah yakni kemampuan berpikir komputasional pada siswa. (Syahputra & Sinaga, 2024).

Model *PjBL* mendorong siswa untuk aktif mencari informasi, menyelesaikan masalah nyata, dan menghasilkan produk pembelajaran yang bermakna. Namun, proses pengerjaan proyek sering kali memerlukan media yang dapat membantu siswa mengelola informasi dan mendokumentasikan hasil kerja secara sistematis. Dalam penelitian ini, *Google Docs* digunakan sebagai media pendukung yang memfasilitasi kolaborasi dan pengelolaan proyek. Menurut Shin et al. (2021), integrasi *Google Docs* dalam *PjBL* dapat membantu siswa mengorganisasi informasi dan memantau perkembangan proyek secara lebih efektif. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih terarah dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional.

Penerapan *PjBL* berbantu *Google Docs* dilakukan melalui lima tahapan, yaitu memusatkan fokus pada tujuan pembelajaran, menentukan pertanyaan mendasar, merencanakan proyek, menciptakan proyek secara kolaboratif, dan mengevaluasi hasil proyek (Shin, et al.,

2021). Pada setiap tahap, siswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah, mengembangkan solusi, serta mengevaluasi hasil kerja secara sistematis. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan memonitor proses pengerjaan proyek. Penggunaan *Google Docs* memungkinkan siswa berkolaborasi, memberikan umpan balik, dan menyempurnakan hasil proyek secara berkelanjutan. Temuan penelitian ini sejalan dengan Shin et al. (2021) dan Daniella (2025) yang menyatakan bahwa *PjBL* berbantu *Google Docs* dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional melalui proses pemecahan masalah yang terstruktur dan kolaboratif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa pada pembelajaran *Spreadsheet* kelas X AKL 2 pada suatu SMK di Sukoharjo. Penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* pada siklus I, persentase kemampuan berpikir komputasional siswa mengalami peningkatan dari 31,43% pada tahap pratindakan menjadi 57,14% pada siklus I. Peningkatan tersebut berlanjut pada siklus II dengan persentase mencapai 77,14%. Pelaksanaan tindakan penelitian dihentikan karena indikator keberhasilan penelitian telah tercapai sesuai target yang ditetapkan yakni sebanyak $\geq 75\%$ dari total siswa telah meraih skor akhir minimal ≥ 75 . Hasil observasi terhadap aktivitas guru dan siswa selama penerapan model *PjBL* berbantu *Google Docs* mengalami peningkatan dari siklus I hingga siklus II. Persentase hasil observasi aktivitas guru meningkat dari 76,20% menjadi 83,47% pada siklus II dengan kategori baik, sedangkan hasil observasi aktivitas siswa meningkat dari 75,40% menjadi 84,80% dengan kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan, pelaksanaan pembelajaran berjalan semakin optimal dan keterlibatan siswa semakin meningkat.

REFERENSI

- Afrilia, P., & Sujatmiko, B. (2025). Rancang Bangun Lms Dengan Mengimplementasikan PBL Untuk Meningkatkan Kompetensi Programmer Dasar Melalui Penerapan Computational Thinking. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 10(02), 76–82. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v10i02.69543>
- Ali, F. A., Murni, V., & Jelatu, S. (2018). Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematis Bermuatan HOTS Ditinjau Dari Kemampuan Koneksi Matematis. *Journal of Songke Math*, 1(2), 32–46.
- Asmar, A. (2017). Analysis of Student Difficulties In Solving Problems of Analytical Geometry in Parabolic And Hiperbolic Materials. In *Proceeding International Conference on Mathematics and Mathematics Education* (Issue August).
- Azmi, R. D., & Ummah, S. K. (2021). Implementasi Project Based Learning untuk mengeksplorasi kemampuan computational thinking mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 5(1), 52–61. <https://doi.org/10.32505/qalasadi.v5i1.2761>
- Christensen, D. (2023). Computational thinking to learn environmental sustainability: A learning progression. *Journal of Science Education and Technology*, 32(1), 26–44. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10004-1>
- Duckworth, D., & Fraillon, J. (2024). *Computational thinking framework*. In J. Fraillon & M. Rožman (Eds.), *IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework* (pp. 35–43). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61194-0_3
- Indriyani, I., & Putra, F. G. (2018). Media Pembelajaran Berbantuan Sparkol Materi Program Linier Metode Simpleks. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(3), 353–362. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i3.3008>
- Sarvita, L., & Syarifuddin, H. (2020). The developed hypothetical learning trajectory for integral topic based on realistic mathematics education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1554(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012032>

- Syafriandi, S., Fauzan, A., Lufri, L., & Armianti, A. (2020). Designing hypothetical learning trajectory for learning the importance of hypothesis testing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1554(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1554/1/012045>
- Yarman, Fauzan, A., Armianti, & Lufri. (2020). *Hypothetical Learning Trajectory for First-Order Ordinary Differential Equations*. 504(ICoIE), 337–341. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201209.245>
- Fitri, R., Lufri, L., Alberida, H., Amran, A., & Fachry, R. (2024). *The project-based learning model and its contribution to student creativity: A review*. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 223–233. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.31499>
- Ergin, H., & Arikan, Y. D. (2023). The effect of project-based learning approach on computational thinking skills and programming self-efficacy beliefs. *AJIT-e: Academic Journal of Information Technology*, 14(55), 320–334. <https://doi.org/10.5824/ajite.2023.04.001>
- Guggemos, J. (2021). On the predictors of computational thinking and its growth at the high-school level. *Computers & Education*, 161, 104060. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104060>
- Herman, T., Akbar, A., Farokhah, L., Febriandi, R., Zahrah, R. F., & Febriani. (2024). *Kecakapan abad 21: Literasi matematis, berpikir matematis, dan berpikir komputasional*. Indonesia Emas Group.
- Jannah, M. (2020). Kemampuan berpikir komputasional siswa sekolah menengah kejuruan (SMK) jurusan teknologi komputer dan jaringan (TKJ) dalam menyelesaikan permasalahan gelombang. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar*, 67–70. <https://ojs.unm.ac.id/semnasfisika/article/view/15371>
- Litia, N., Sinaga, B., dan Mulyono, M. (2023). Profil Berpikir Komputasional Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Ditinjau dari Gaya Belajar di SMA N 1 Langsa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1508 - 1518. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2270>
- Lumbu, A., Haryono, P., dan Tumober, R. T. (2025). *Buku Referensi Strategi Pembelajaran Populer Abad-21*. PT. Green Pustaka Indonesia.
- Machali., I. (2022). Bagaimana Melakukan Penelitian Tindakan Kelas Bagi Guru? *IJAR: Indonesian Journal of Action Research*, 01(2), 316-327. <https://doi.org/10.14421/ijar.2022.12-16>
- Markula, A., dan Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-3>
- Nabila, M., Yahfizham. (2024). Analisis Berpikir Komputasional Siswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian dan Angkasa Vol. 2 No. 4*, 41- 49. <https://doi.org/10.55606/bilangan.v2i4.3916>
- Parra, F., Jacobs, A., dan Trevino, L. L. (2021). Shippy Express: Augmenting accounting education with Google Sheets. *Journal of Accounting Education*, 56, 100740. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2021.100740>
- Pramesti, N. K. A., & Riastini, P. N. (2023). *Professional status: Teachers' difficulties in compiling questions based on higher order thinking skills*. *International Journal of Elementary Education*, 7(3). <https://doi.org/10.23887/ijee.v7i3.61625>
- Sari, F. K., Roshayanti, F., Rakhmawati, R., dan Hayat, M. S. (2022). Persepsi Guru Biologi Terhadap Computational Thinking pada Sekolah Menengah Atas Se Kecamatan Kayen. *Jurnal Biogenesis Vol, 18(1)*, 68-84. <https://doi.org/10.24252/bio.v18i1.26192>
- Selcuk, H., dan Daniela, L. Integrating Computational Thinking Concepts Into Web-Based Collaborative English As A Foreign Language Writing.
- Shin, N., Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2021). *Promoting computational thinking through project-based learning*. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00033-y>
- Sondakh, D. E., Pungus, S. R., & Putra, E. Y. (2022). Indonesian Undergraduate Students' Perception Of Their Computational Thinking Ability. *CogITo Smart Journal*, 8(1), 68–80. <https://doi.org/10.31154/cogito.v8i1.387.68-80>
- Syahputra, W. I., dan Sinaga, B. (2024). Peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 1-26. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1054>
- Ulkhafid, U., dan Muchsini, B. (2024). Hubungan Pemikiran Komputasional dengan Kinerja

- Akademik Siswa dalam Pembelajaran *Spreadsheet*. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Volume 6 Nomor 2*, 1309 - 1317. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i2.6365>
- Wang, H. H., dan Wang, C. H. A. (2024). Teaching design students machine learning to enhance motivation for learning computational thinking skills. *Acta Psychologica*, 251, 104619. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104619>
- Muchsini, B., Siswandari, Gunarhadi, dan Wiranto. (2022). Exploring college students' intention to implement computational thinking in *spreadsheets* learning. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 12(4), 241–252. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.04.25>
- Zhang, W., Guan, Y. dan Hu, Z. (2024). The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking among students: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments. *Educ Inf Technol* 29, 14513–14545. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12164-9>