

**PENGARUH PROJECT BASED LEARNING TERINTEGRASI STEAM
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ARTS, AND MATHEMATICS)
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA DALAM PEMBELAJARAN
KEWIRAUSAHAAN PADA SALAH SATU SMK DI SURAKARTA**

Kharisma Sekar Eka Wardani^{1*}

Pendidikan Akuntansi, FKIP Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36A, Surakarta

kamilaluthfiayahya@student.uns.ac.id

Sudyanto²

Pendidikan Akuntansi, FKIP Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36A, Surakarta

sudyanto@staff.uns.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of Project-Based Learning (PjBL) integrated with STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) on students' creativity in entrepreneurship education at one vocational high school in Surakarta. This was a quantitative study using a quasi-experimental design with a non-equivalent control group design. The research sample consists of two classes, an experimental class using the PjBL-STEAM model and a control class using the PjBL-Scientific model. Sampling was conducted using simple random sampling while data collection was carried out using creative thinking skill tests and observations. Content validity will be used as the validity testing technique. The results of the study prove that there was a significant difference between the creativity of students in the experimental class and the control class. This was proven through the results of the independent sample t-test with a significance of 0.037 (< 0.05), while the paired sample t-test shows a significance of 0.000 (< 0.05). The N-Gain calculation showed that the experimental class achieved an increase of 80.24% (effective category) compared to the control class at 60.7% (sufficiently effective category). These findings prove that the implementation of the PjBL-STEAM model was effective in enhancing students' creative thinking skills, particularly in entrepreneurship subjects at vocational high schools.

Keywords: *Project Based Learning, STEAM, Creative Thinking, Entrepreneurship, Vocational School.*

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengetahui pengaruh Project Based Learning (PjBL) terintegrasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) terhadap kreativitas siswa dalam pembelajaran kewirausahaan pada salah satu SMK di Surakarta. Kajian ini adalah penelitian kuantitatif yang memakai desain *quasi experiment* tipe *non-equivalent control group design*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yakni kelas eksperimen menggunakan model PjBL-STEAM dan kelas kontrol menggunakan model PjBL-Saintifik. Pengambilan sampel menggunakan teknik simple random sampling sedangkan pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes keterampilan berpikir kreatif dan observasi. Validitas isi (*content validity*) akan digunakan untuk teknik uji validitas. Hasil kajian membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang kontras antara kreativitas siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Ini terbukti melalui hasil uji independent sample t-test dengan signifikansi sebesar 0,037 ($< 0,05$) sedangkan pada uji paired sample t-test menunjukkan signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$). Perhitungan N-Gain ditunjukkan bahwa kelas eksperimen mendapati peningkatan sebesar 80,24% (kategori efektif) dibandingkan untuk kelas kontrol sebesar 60,7% (kategori cukup efektif). Temuan ini membuktikan bahwa penerapan model PjBL-STEAM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, khususnya dalam mata pelajaran kewirausahaan di SMK.

Kata kunci: *Project Based Learning, STEAM, Berpikir Kreatif, Kewirausahaan, SMK.*

PENDAHULUAN

Kreativitas merupakan salah satu keahlian terpenting abad ke-21 yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi tantangan global. Dalam konteks pembelajaran kewirausahaan di SMK, kemampuan berpikir kreatif dibutuhkan agar siswa mampu menghasilkan solusi inovatif, adaptif, dan bernilai guna di dunia usaha serta industri tetapi masih terdapat berbagai kajian yang menunjukkan bahwa tingkat kreativitas siswa Indonesia masih rendah (Florida, 2015; Safaria & Sangila, 2019). Permasalahan serupa juga ditemukan dalam pembelajaran kewirausahaan, yang masih belum optimal dalam menumbuhkan kreativitas siswa (Oktaviani, 2023; Panggabean, 2019). Beberapa kajian tadi, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi rendahnya kreativitas siswa, seperti motivasi belajar yang rendah, minat belajar yang kurang, model pelajaran kurang tepat, dan lingkungan keluarga yang kurang mendukung. Keterbatasan waktu efektif pembelajaran di kelas, fasilitas untuk kewirausahaan kurang mencukupi dari jumlah siswa, dan jumlah siswa yang terlalu banyak juga menjadi faktor rendahnya kreativitas siswa. Akibatnya, guru memilih metode pembelajaran yang efisien tanpa memerhatikan ciri khas masing-masing siswa.

Sejalan dengan pentingnya pemilihan model pembelajaran yang tepat, teori belajar konstruktivisme menjadi dasar utama dalam kajian ini. Teori ini memusatkan bahwa pengembangan pengetahuan siswa secara aktif dan mandiri dengan pemahaman langsung, interaksi sosial, dan pemecahan masalah yang kontekstual. Vygotsky, sebagai tokoh utama

dalam konstruktivisme sosial, mengemukakan bahwa sistem pembelajaran akan lebih efektif ketika siswa dibimbing dalam Zona Perkembangan Proksimal (ZPD), yakni jarak antara kemampuan aktual siswa dan potensi mereka yang dicapai dengan bantuan orang ahli (Topçiu & Myftiu, 2015) sehingga teori ini harus didukung dengan model pembelajaran yang tepat agar memperkuat konstruksi pengetahuan siswa melalui pengalaman belajar yang berkelanjutan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan solusi untuk mengoptimalkan kreativitas siswa. Solusi tersebut salah satunya dengan mengaplikasikan model pengajaran project based learning terintegrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) karena mampu membantu memecahkan masalah siswa melalui pengalaman belajar baru yang menggunakan strategi pembelajaran proyek dan kombinasi STEAM sehingga memungkinkan siswa untuk melihat segala sesuatu dengan kreatif dan inovatif.

Teori Belajar Konstruktivisme

Konstruktivisme bermula dari kata “isme” dan “konstruktif” yang berarti mengarahkan, meningkatkan, dan membentuk. Konstruktivisme juga diartikan sebagai suatu paham, ajaran, atau kepercayaan (Nugraha & Herdiana, 2024). Konstruktivisme memfokuskan pada kesuksesan siswa dalam membangun atau menyusun pengetahuannya sendiri dan ditentukan dengan pengalaman yang pernah diperolehnya (Nurlina et al., 2021). Ciri khas dari konstruktivisme adalah mengutamakan siswa dalam memahami secara mandiri pengetahuan yang diperoleh dari

pengalaman terdahulu secara aktif, kreatif, dan produktif sehingga siswa akan terbiasa mencari solusi pemecahan masalah, mempelajari informasi yang berguna, dan menyempurnakan konsep yang telah ada untuk membentuk hipotesis (Nurlina et al., 2021). Guna mendorong kreativitas dan imajinasi, serta membantu guru menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, pembelajaran konstruktivisme memerlukan modal awal, seperti pengalaman dan keterampilan komunikasi (Chojo, 2023).

Penekanan pada nilai kontak sosial, pembelajaran kontekstual, dan kerja sama dalam proses belajar, teori Vygotsky sangat relevan dan kompatibel dengan pembelajaran PjBL-STEAM. Siswa akan dibimbing dan dibantu dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas oleh seorang guru dan bantuan dari seorang dengan pemahaman yang lebih unggul. Maka dari itu, teori Vygotsky menawarkan kerangka teoretis yang kuat untuk menerapkan pembelajaran PjBL-STEAM.

Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Terintegrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*)

Menurut Putri & Hidayat, (2019), *Project Based Learning* adalah taktik penting yang mendorong kolaborasi siswa melalui penyelidikan proyek, yang mengarahkan pada pembelajaran yang kreatif dan menarik. Menurut Kokotsaki et al., (2016) pembelajaran berbasis proyek ialah model pembelajaran yang berhubungan dengan siswa sehingga memerlukan kajian mendalam, negosiasi, komunikasi, dan refleksi agar relevan dengan pembelajaran di dunia nyata.

Menurut Nuragnia et al., (2021), STEAM adalah modifikasi dari konsep STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dengan menambah unsur seni (*art*) dalam pembelajarannya. Estriyanto (2020) juga berpendapat bahwa STEAM merupakan inovasi dalam pendidikan yang menawarkan kesempatan belajar bagi siswa untuk mengembangkan pemikiran kritis, kreatif, dan menyeluruh dalam mencari solusi permasalahan. Dapat disimpulkan bahwa STEAM merupakan inovasi pendidikan yang menghubungkan pembelajaran berbasis masalah dan proyek untuk mendorong pemikiran kritis, kreatif, dan menyeluruh.

Berdasarkan penjelasan di atas, pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang terintegrasi STEAM didefinisikan sebagai model pembelajaran yang inovatif dan kreatif dengan menggabungkan lima disiplin ilmu, seperti sains, seni, teknik, matematika, dan teknologi ke dalam sebuah proyek pembelajaran untuk mendukung siswa menumbuhkan kemampuan berpikir siswa sehingga siswa dapat memecahkan masalah di dunia nyata.

Karakteristik PjBL terintegrasi STEAM adalah sebagai berikut: 1) kelas menjadi lebih kondusif karena pembelajaran yang dilakukan siswa relevan dalam kehidupan nyata; 2) siswa dapat berdiskusi, mengemukakan kesimpulan, dan menciptakan pemecahan permasalahan; serta 3) teknologi diperlukan untuk menolong siswa dalam memecahkan masalah.

Model pembelajaran PjBL-STEAM dipilih karena memiliki berbagai kelebihan, antara lain: menumbuhkan kecakapan dalam berpikir kritis, inovatif, sekaligus melatih

mental dan etika siswa dalam memecahkan suatu masalah yang kompleks, siswa didorong untuk aktif dan antusias dalam pembelajaran, meningkatkan kolaborasi antarsiswa, guru, dan orang tua sehingga guru dapat menghargai setiap karya yang dihasilkan oleh anak, serta mampu membantu mengasah *softskill* siswa dalam bekerja sama, peduli terhadap lingkungan sekitar, kepemimpinan, dan kejujuran.

Berdasarkan kelebihan yang di atas, PjBL-STEAM juga memiliki kekurangan, antara lain: waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan tugas relatif lama dikarenakan siswa dituntut untuk menyelesaikan suatu permasalahan, biaya pembuatan proyek yang dirancang siswa relatif mahal, kurangnya ketersediaan fasilitas terintegrasi teknologi, seperti komputer dan internet, dan membutuhkan guru yang terampil.

Adanya kekurangan tersebut, diharapkan menjadi bahan pertimbangan dan perbaikan bagi peneliti selanjutnya dalam mengimplementasi model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEAM (PjBM-STEAM). Tujuan pelaksanaan PjBL-STEAM ialah mendorong peningkatan kreativitas siswa. Tujuan ini dapat dicapai dengan menggunakan sintaks yang sesuai dan tepat. Sintaks tersebut antara lain:

Tahap awal adalah penentuan pertanyaan mendasar (*start with a driving question*). Tahap ini, guru akan menguraikan masalah utama atau mengajukan pertanyaan kepada siswa yang akan dipecahkan melalui kegiatan proyek. Kedua, perancangan proyek (*designing the project*). Siswa akan membuat proyek dalam sintaks ini yang menangani atau menyelesaikan masalah yang telah ditentukan sebelumnya dan guru menjadi fasilitator yang akan mengarahkan

siswa dalam merencanakan dan mengembangkan proyek. Ketiga, penjadwalan kegiatan (*planning the project activities*). Penjadwalan ini akan menentukan langkah-langkah penyelesaian proyek yang dikerjakan oleh siswa dengan bimbingan guru yang bersangkutan. Keempat, pemantauan kemajuan proyek (*monitoring the project*). Dalam sintaks ini, guru akan memonitor siswa selama pengerjaan proyek berlangsung dan siswa akan diberikan umpan balik untuk meyakinkan bahwa proyek yang dikerjakan sama dengan tujuan. Kelima, pengujian akhir (*assessing the outcome*). Pengujian akhir ini, pendidik membantu menganalisis proyek yang telah dikerjakan oleh siswa. Tahapan terakhir, evaluasi pengalaman (*evaluating the experience*). Pendidik dan peserta didik akan mengevaluasi proses dan pekerjaan proyek yang telah dilaksanakan sebelumnya, seperti memahami pelajaran yang dipelajari, tantangan yang dihadapi, dan solusi yang diharapkan dari kegiatan, maka akan diadakan refleksi.

Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking skills*) merupakan kualitas mental yang memungkinkan seseorang guna menciptakan karya yang unik dan fokus memenuhi kebutuhan hidup manusia (Heriyanto et al., 2020). Kemampuan berpikir kreatif adalah kapasitas individu guna mencari jawaban atas persoalan dan menghasilkan ide atau konsep baru yang orisinal, yang mengarah pada solusi alternatif yang lebih baik (Utomo Aji et al., 2024). Kemampuan berpikir kreatif juga memungkinkan seseorang untuk terbuka terhadap ide atau pemikiran baru,

mengembangkan atau memodifikasi kesulitan, dan memandang persoalan dari berbagai perspektif (Hafiza et al., 2022).

Beberapa gagasan tadi, dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif (*creative thinking skills*) adalah kualitas dan kapasitas mental seseorang untuk menciptakan, mencari, dan mengembangkan karya atau memecahkan masalah dengan cara menghasilkan pemikiran yang unik, terfokus, dan terbuka yang tidak sama dari orang lain.

Indikator keterampilan berpikir kreatif yang akan diambil adalah pendapat Paul Torrance karena mencakup empat indikator utama berpikir kreatif, memiliki dukungan empiris kuat, dan telah diaplikasikan luas melalui tes *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT) yang terbukti valid dan dapat diandalkan. Indikator yang diambil mencakup: keterampilan berpikir lancar, berpikir adaptif, berpikir khas, dan berpikir secara teliti/detail.

METODE PENELITIAN

Salah satu SMK di Surakarta akan digunakan untuk kajian ini. Desain kajian memakai *Quasi Experiment* dan jenis *Non-equivalent Control Group Design*. Variabel independen berupa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEAM dan variabel terikat berupa kemampuan berpikir kreatif.

Kajian ini membagi kelas menjadi 2 jenis, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Populasi dalam kajian ini, yakni siswa kelas XI Program Keahlian Akuntansi dan Keuangan Lembaga sejumlah 70 siswa. Teknik pengambilan sampel memakai *simple random sampling*. Penentuan kelompok kelas secara

random tanpa memerhatikan kedudukan berdasar data yang telah tersedia. Setelah sampel kajian ditentukan, kajian ini perlu mengambil data yang sesuai.

Teknik pengambilan data menggunakan tes dan observasi. Tujuannya untuk menilai kemampuan berpikir kreatif siswa. Tes akan diberikan pada setiap siswa dengan jumlah 10 soal uraian untuk mengetahui kapasitas kreativitasnya. Pengukuran ini, tes berpedoman pada 4 indikator berpikir kreatif menurut Paul Torrance, yaitu kelancaran (*fluency*), kebaruan (*originality*), kelenturan (*flexibility*), dan keterincian (*elaboration*). Pengambilan datanya yakni observasi dengan memakai lembar observasi yang sudah disusun dan menyusun tata cara kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan rancangan kajian agar memudahkan dalam penilaian.

Validitas isi (*content validity*) akan digunakan pada kajian ini. Guna mengukur instrumen tersebut relevan dan setara dengan apa yang akan diukur, penulis akan mencari seseorang yang ahli pada bidang yang terkait. Pengujian validitas isi akan menggunakan lembar validitas tes. Hasil uji validitas dinyatakan bahwa 10 soal mengenai kemampuan berpikir kreatif dinyatakan valid sehingga instrumen tes layak dipakai untuk mengumpulkan data pada kajian ini.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Variabel	Jumlah Butir Pertanyaan	Jumlah Butir Tidak Valid	Jumlah Butir Valid
Kemampuan Berpikir Kreatif	10	-	10

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2025)

Berdasarkan hasil Tabel 1 di atas, dinyatakan bahwa 10 soal mengenai kemampuan berpikir kreatif dinyatakan valid sehingga instrumen tes layak dipakai untuk mengumpulkan data pada kajian ini.

Rumus *Cornbach's Alpha* merupakan uji reliabilitas yang akan dipakai pada kajian ini yang menggunakan koefisien korelasi item dengan jumlah yang telah dihitung (Iba & Wardhana, 2023). Perhitungan uji ini menggunakan bantuan SPSS Statistic. Nilai reliabilitas sudah dikatakan baik apabila koefisien reliabilitasnya mencapai 0,70 (Iba & Wardhana, 2023).

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Uji Instrumen	<i>Cornbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
Uji Reliabilitas	0,722	10

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2025)

Berdasar dari tabel 2, hasil uji reliabilitas *Cronbach's Alpha* menunjukkan nilai 0,772. Menurut kriteria koefisien reliabilitas dapat ditarik kesimpulan bahwa soal tersebut bersifat reliabel sehingga soal keterampilan berpikir kreatif dalam kajian ini layak digunakan.

Teknik analisis data yang diterapkan dalam kajian ini berupa uji normalitas, uji homogenitas, uji *independent sample t-test*, uji *paired sample t-test*, dan uji N-Gain.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kajian ini melibatkan 70 siswa di kelas XI AKL 1 dan XI AKL 3 dalam kurun waktu 2 kali pertemuan yang setiap sesinya dilaksanakan

dalam durasi 225 menit. Pada kelas eksperimen, akan menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi STEAM sedangkan pada kelas kontrol menggunakan *Project Based Learning* terintegrasi Saintifik. Pada akhir kajian diperoleh data diantaranya; kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum tindakan dan setelah tindakan serta hasil uji hipotesis. Masing-masing akan diringkas dalam tabel di bawah ini.

Data Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sebelum Perlakuan (*Pretest*)

Tabel 3. Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sebelum Perlakuan

Kelas	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	35	48	69	58,57	5,56
Kontrol	35	46	66	55,57	4,86

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2025)

Tabel 3 ditunjukkan bahwa kelas eksperimen nilai *mean* lebih tinggi daripada kelas kontrol. Kelas kontrol memperoleh nilai *mean* sebesar 55,57 sedangkan kelas eksperimen memiliki nilai *mean* 58,57.

Data Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Setelah Perlakuan (*Posttest*)

Tabel 4. Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Setelah Perlakuan

Kelas	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	35	89	96	91,97	1,71
Kontrol	35	78	88	82,3	2,46

(Sumber: Data Primer yang Diolah, 2025)

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa kelas eksperimen nilai rata-ratanya lebih tinggi daripada dengan kelas kontrol setelah kedua kelas tersebut diberi perlakuan. Kelas kontrol memperoleh nilai mean 82,3 sedangkan kelas eksperimen memiliki nilai mean 91,97.

Hasil Uji Hipotesis

Hasil uji hipotesis dalam kajian ini meliputi *Independent sample t-test*, *paired Sample t-test*, dan analisis N-gain. Perhitungan secara singkat dijelaskan dalam tabel berikut.

Tabel 5. Uji Independent Sample T-Test

Levene's Test for Equality of Variances					
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)
Equal variances assumed	4,803	0,03	-	68	0,037
			2,126		
Equal variances not assumed			-	57,618	0,038
			2,126		

(Sumber Data Primer yang Diolah, 2025)

Tabel 5 menunjukkan perhitungan menghasilkan signifikasi sig. 2-tailed sebesar 0,037 dengan tingkat signifikasi 0,05. Menurut regulasi, jika nilai Sig. (2-tailed) < α (0,05), maka () ditolak. Dalam studi ini, ditolak karena terbukti bahwa nilai Sig. (2-tailed) < α (0,037 < 0,05). Ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL-STEAM berdampak pada kreativitas siswa dan bahwa ada perbedaan yang mencolok antara kelas eksperimen yang mengaplikasikan model PjBL-STEAM dan kelas kontrol yang mengaplikasikan PjBL-saintifik dalam hal kemampuan berpikir kreatif siswa

Tabel 6. Uji Paired Sample T-Test

Keterangan	Sig. (2-tailed)
Pretest Kelas Kontrol – Posttest Kelas Kontrol	0,000
Pretest Kelas Eksperimen – Posttest Kelas Eksperimen	0,000

(Sumber: Data primer yang Diolah, 2025)

Tabel 6, hasil membuktikan signifikasi antara kelas kontrol dan kelas kelas eksperimen, dengan nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000, menurut uji *paired sample t-test* pada tabel 4. 15. Tingkat signifikasi dari uji ini adalah bahwa perbedaan yang signifikan ada jika sig.(2-tailed) < α (0,05). Mengingat nilai signifikasi uji adalah sig.(2-tailed) < 0,05 (0,000 < 0,05), dapat dikatakan bahwa kapasitas berpikir kreatif siswa di kedua kelas telah meningkat secara signifikan.

Tabel 7. N-Gain

N-Gain	Kelas	Mean	Hasil
Score	Eksperimen	80,24	Efektif
	Kontrol	60,70	Cukup Efektif

(Sumber: Data primer yang Diolah, 2025)

Perhitungan di atas, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol menghasilkan data yang memuaskan. Rata-rata N-Gain sebesar 80,24 atau 80,2%, kelas eksperimen yang menerima perlakuan PjBL-STEAM diklasifikasikan efektif sedangkan pada kelas kontrol mempunyai rata-rata N-Gain sebesar 60,70 atau 61%, yang diklasifikasikan cukup efektif.

Pada hasil uji hipotesis di atas, menunjukkan bahwa model PjBL-STEAM berpengaruh secara signifikan dalam mendorong kreativitas siswa. Hal ini dibuktikan pada hasil uji *independent sample t-test* dengan nilai Sig. (2-tailed) < α (0,037 < 0,05). Pada uji *paired sample t-test* adalah sig.(2-tailed) < 0,05 (0,000 < 0,05), dan rata-rata N-Gain untuk kelas eksperimen menunjukkan hasil yang efektif.

Pembahasan

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL)

terintegrasi STEAM terhadap kreativitas siswa dalam pembelajaran kewirausahaan pada salah satu SMK di Surakarta. Menurut hasil uji hipotesis dapat diuraikan bahwa penerapan model PjBL terintegrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) terdapat pengaruh kreativitas siswa pada mata pelajaran kewirausahaan pada salah satu SMK di Surakarta.

Uji hipotesis kajian ini menerapkan uji *independent simple t-test* dan uji *paired sample t-test*. Uji independent t-test menunjukkan ditolak karena perhitungan analisis tersebut memperlihatkan nilai Sig. (2-tailed) $< \alpha$ ($0,037 < 0,05$). Temuan ini terbukti bahwa kapasitas berpikir kreatif siswa bertentangan secara signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji *paired sample t-test* hasilnya memperlihatkan nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000 maka dikatakan bahwa kapasitas kreativitas siswa di kedua kelas telah meningkat secara signifikan.

Temuan ini mendukung teori konstruktivisme milik Vygotsky. Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dalam pembelajaran kontekstual untuk mendapatkan pengetahuan yang baru. Menurut Fitriyah & Ramadani, (2021) pembelajaran berbasis proyek yang STEAM sangat mendukung perkembangan berpikir kreatif siswa sebagaimana dijelaskan dalam teori Vygotsky karena melibatkan zona perkembangan proksimal yang dapat dicapai dengan bantuan pihak lain, dalam hal ini adalah guru. Hal tersebut juga dikuatkan oleh Shabani et al., (2010) bahwa model PjBL-STEAM mendorong interaksi sosial dan refleksi individu yang mempercepat pengetahuan baru bagi siswa. Teori konstruktivisme ini menjadi landasan

yang kokoh dalam penerapan model pembelajaran PjBL-STEAM karena siswa mengambil peran aktif dalam membangun pemahaman ilmunya. Kajian ini bukan hanya berfokus mengenai hasil akhir jawaban siswa, melainkan melihat bagaimana siswa tersebut mampu memberikan solusi mengenai permasalahan tersebut. Siswa dalam kajian yang mengaplikasikan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM juga mendapatkan pengalaman pendidikan yang terintegrasi dengan dunia nyata.

Selanjutnya pada hasil hipotesis menurut uji N-Gain, mempunyai rata-rata nilai 80,24% dengan kategori efektif sedangkan kelas kontrol memperoleh skor 60,7% dengan kategori cukup efektif. Model pembelajaran PjBL-saintifik yang digunakan di kelas kontrol tidak cukup efektif dibandingkan penerapan model PjBL-STEAM yang mempunyai dampak signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Peningkatan skor n-gain dan skor *posttest* kelas eksperimen mendukung pernyataan tersebut. Peningkatan ini menunjukkan bahwa model PjBL-STEAM lebih berhasil dalam menstimulus empat indikator berpikir kreatif menurut Torrance, yaitu *fluency* (kelancaran), *originality* (kebaruan), *flexibility* (keluwesan), dan *elaboration* (perincian).

Secara lebih rinci, pada indikator *fluency* (kelancaran), siswa di kelas eksperimen mampu mengajukan lebih banyak ide dalam merancang solusi terhadap permasalahan kenaikan harga bahan baku dibandingkan pada kelas kontrol. Contohnya, siswa tidak hanya terpaku pada satu jenis produk saja tetapi mengeksplorasi kemungkinan-kemungkinan memanfaatkan bahan pengganti, melakukan efisiensi biaya

operasional, serta mempertimbangkan ulang mengenai segmentasi pasar. Rahmazatullaili et al. (2017) berpendapat studi kasus yang digunakan harus berupa kenyataan di dunia nyata agar membantu siswa belajar dan mendorong kreativitas siswa dengan mengeksplorasi ide dalam proses penyelesaian masalah.

Pada indikator *flexibility* (keluwesan), siswa menunjukkan kemampuannya dalam mempertimbangkan berbagai alternatif strategi produksi, seperti mengganti kemasan menjadi lebih menarik, memerkecil ukuran produk, atau membuat paket *bundling* agar tetap kompetitif. Kemampuan ini membuktikan bahwa siswa tidak hanya berdiam pada satu pendekatan saja melainkan terbuka terhadap berbagai pilihan penyelesaian masalah yang ada. Hal itu sejalan dengan gagasan Utami et al., (2015) yang menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa akan lebih terasah karena siswa memiliki pemikiran yang terbuka ketika menyelesaikan permasalahan dan tidak hanya terpaku dengan satu pendapat atau gagasan saja.

Indikator *originality* (kebaruan), ide yang dihasilkan oleh kelas eksperimen cenderung lebih inovatif dan unik dibandingkan dengan kelas kontrol. Menurut Antika & Nawawi (2017), kemampuan berpikir kreatif dapat merancang dan membuat gagasan ide baru. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada beberapa siswa yang berhasil merancang produk dengan nilai estetika yang tinggi sehingga produk mereka berbeda dengan yang ada di pasaran. Indikator ini memperlihatkan bahwa unsur seni dalam pendekatan STEAM memberikan ruang yang luas untuk mengembangkan ide-ide orisinal.

Indikator terakhir, yakni indikator elabora-

tion (perincian), siswa lebih detail dalam menyusun langkah kerja, jadwal kegiatan, dan mampu memerhitungkan biaya produksi yang digunakan. Jadwal kegiatan yang disusun oleh siswa digunakan untuk membantu siswa dalam merealisasikan proyek yang telah dirancangnya. Menurut Antika & Nawawi (2017), penyusunan jadwal tersebut akan mendukung kemampuan berpikir kreatif siswa bahkan mengembangkan ide yang sudah ada. Proses ini juga akan mengajarkan siswa bertanggung jawab dengan jadwal dan langkah kerja yang telah dirancang sebelumnya. Bahkan, proses ini juga mengajarkan kepada siswa membuat manajemen waktu yang baik dan terorganisir.

Hasil kajian ini mendukung kajian-kajian sebelumnya yang membahas penerapan model *Project Based Learning* terintegrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Kajian yang dilaksanakan oleh Pramashela et al., (2023), Ellianawati et al., (2024), dan Dhitasarifa & Wusqo (2023) yang menyatakan bahwa penerapan PjBL-STEAM membuktikan dampak yang baik terhadap keterampilan menemukan solusi dan kreativitas siswa. Menurut Ekayana et al., (2025), menunjukkan bahwa STEAM membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan prestasi siswa di sekolah dengan perbedaan rerata skor antarsiswa kelas eksperimen lebih unggul dibanding kelas kontrol. Menurut Yakman & Lee, (2012) dan Rahmawati et al., (2021), mereka menyimpulkan bahwa PjBL-STEAM sangat efektif untuk meningkatkan kreatifitas siswa dan menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna karena menghubungkan ide-ide yang di dapat

siswa di sekolah dengan mengimplementasikannya pada dunia nyata. Berdasarkan tinjauan studi yang dilakukan oleh Azizah et al. (2020), mengemukakan bahwa siswa dapat merancang proyek dengan pendekatan yang kompleks sehingga terdapat peningkatan yang signifikan pada nilai kreativitas siswa kelas eksperimen.

Beberapa kajian yang telah dijabarkan, turut memperkuat bukti bahwa PjBL dengan mengintegrasikan STEAM mampu menciptakan lingkungan belajar yang merangsang kreativitas siswa. Lingkungan tersebut tidak hanya menekankan pada hasil saja tetapi menghargai proses berpikir eksplorasi dan kerja sama tim yang menjadi kunci dalam dunia kewirausahaan. Pada kenyataannya, kajian-kajian tersebut belum secara rinci membahas mengenai pembelajaran kewirausahaan.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, kajian ini masih terdapat beberapa keterbatasan, seperti studi ini terbatas pada satu Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Surakarta sehingga temuan ini mungkin tidak dapat digeneralisasi untuk sekolah lainnya. Variabel kreativitas yang diukur hanya terbatas pada empat indikator (*fluency, originality, flexibility, dan elaboration*) belum mencakup aspek lain, seperti aspek afektif dan psikomotorik. Soal yang digunakan belum mencantumkan instrumen tingkat kesulitan soal. Teknik pengumpulan data juga hanya menggunakan tes dan observasi saja belum merealisasikan produk yang akan dibuat oleh siswa. Mengenai efek jangka panjang model pembelajaran PjBL-STEAM belum tergambar karena durasi kajian terbatas hanya dua kali pertemuan. Oleh karena itu, kajian selanjutnya dapat memperluas sampel kajian agar dampak

model pembelajaran PjBL-STEAM pada kreativitas siswa dalam mata pelajaran kewirausahaan lebih tergambar.

Berdasarkan pembahasan di atas, penerapan penggunaan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM membuktikan adanya pengaruh yang positif terhadap kreativitas siswa. Model pembelajaran ini dapat mencakup pemecahan masalah di bidang ekonomi dan kewirausahaan, tidak hanya pada ilmu pengetahuan alam dan teknologi saja. Ketika dibandingkan dengan model PjBL-saintifik, telah terbukti bahwa pendekatan model PjBL-STEAM sangat membantu meningkatkan kreativitas siswa. Buktinya dengan fakta bahwa nilai *mean posttest* kelas eksperimen sebesar 92 yang lebih tinggi dibanding kelas kontrol dengan nilai 82,6. Model ini dapat menghasilkan alternatif pembelajaran yang inovatif dan kontekstual dalam menghadapi tantangan dunia kerja dan kewirausahaan di era modern bagi siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasar hasil kajian dan pembahasan yang sudah disajikan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) memiliki pengaruh yang signifikan pada keterampilan berpikir kreatif siswa dalam mata pelajaran kewirausahaan berdasarkan data *pretest* dan *posttest* sedangkan model PjBL-saintifik yang digunakan di sekolah, tidak berpengaruh untuk mendorong peningkatan kreativitas siswa.

Saran yang dapat diberikan sebagai perbaikan bagi guru, siswa, sekolah, dan peneliti di masa mendatang. Guru dapat menerapkan dan mendapatkan pelatihan model pembelajaran

Project Based Learning terintegrasi STEAM secara lebih luas, tidak hanya pada mata pelajaran kewirausahaan. Siswa diharapkan lebih berperan dalam melaksanakan pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM. Sekolah dapat memberikan dukungan fasilitas pembelajaran dan memberikan pelatihan kepada guru. Guna memastikan efektivitas model PjBL terintegrasi STEAM secara lebih luas, peneliti lain disarankan untuk melaksanakan kajian lanjutan pada mata pelajaran atau tingkatan pendidikan yang berbeda. Peneliti selanjutnya dapat menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif guna memperoleh penemuan yang lebih kompleks mengenai dampak PjBL terintegrasi STEAM terhadap aspek-aspek lainnya, seperti motivasi, keterampilan sosial, atau pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

- Antika, R. N., & Nawawi, S. (2017). The Effect of Project Based Learning Model in Seminar Course to Student's Creative Thinking Skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 3(1), 72–79. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v3i1.3905>
- Azizah, W. A., Sarwi, S., & Ellianawati, E. (2020). Implementation of Project -Based Learning Model (PjBL) Using STREAM-Based Approach in Elementary Schools. *Journal of Primary Education*, 9(3), 238–247. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.39950>
- Chojo, K. L. (2023). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi STEAM terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Skripsi. FKIP Universitas Sebelas Maret*.
- Dhitarifa, I., & Wusqo, I. U. (2023). The Effect of STEAM Approach Digital Teaching Materials on Increasing Creative Problem-Solving Skills. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 25(3), 18–27. <https://doi.org/10.17718/tojde.1302079>
- Ekayana, A. A. G., Parwati, N. N., Agustini, K., & Ratnaya, I. G. (2025). Project Based Learning Framework with STEAM Methodology Assessed Based on Self-Efficacy: Does it Affect Creative Thinking Skills and Learning Achievement in Studying Fundamental Computers? *Journal of Technology and Science Education*, 15 (1), 107. <https://doi.org/10.3926/jotse.2751>
- Ellianawati, E., Subali, B., Putra, B. R., Wahyuni, S., Dwijananti, P., Adhi, M. A., & Yusof, M. M. M. (2024). Critical thinking and creativity in STEAM-based collaborative learning on renewable energy issues. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(1), 112–119. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21638>
- Estriyanto, Y. (2020). Menanamkan Konsep Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) pada Guru-Guru Sekolah Dasar di Pacitan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, 13(2). <https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45124>

- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Inspirasi Pendidikan*, 10(1), 209–226. doi.org/10.21070/ups.2690
- Florida, R. (2015). The Global Creativity Index 2015. *THE GLOBAL*.
- Hafiza, H., Hairida, H., Rasmawan, R., Enawaty, E., & Ulfah, M. (2022). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas XI IPA di SMAN 9 Pontianak Pada Materi Sistem Koloid. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(3), 4036–4047. https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2685
- Heriyanto, Zaenuri, & Walid. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Pertama. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 587–590.
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2023). *Metode Penelitian*. Eureka Media Aksara.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project Based Learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277.
- Nugraha, W., & Herdiana, D. (2024). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *Journal of Education*, 1(28).
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar: Implementasi dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388
- Nurlina, Nurfadilah, & Bahri, A. (2021). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. LPP Unismuh Makassar.
- Oktaviani, N. T. (2023). *Analysis of Students' Creative Thinking Ability in Market Day Activities in Elementary Schools [Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Kegiatan Market Day di Sekolah Dasar]*. https://doi.org/10.21070/ups.2690
- Panggabean, S. (2019). Hubungan Berpikir Kreatif dan Softskill Terhadap Prestasi Belajar Kewirausahaan Prodi Pendidikan Matematika FKIP UMSU. *Jurnal Numeracy*, 6(1), 64–75. https://doi.org/10.46244/numeracy.v6i1.431
- Pramashela, A. D., Suwono, H., Sulisetijono, & Wulanningsih, U. A. (2023). The Influence of Project-Based Learning Integrated STEAM on the Creative Thinking Skills. *BIOEDUKASI*, 21(2), 138. https://doi.org/10.19184/bioedu.v21i2.39737
- Putri, S. U., & Hidayat, S. (2019). The effectiveness of project-based learning on students' communication skills in science. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 012006. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012006
- Rahmawati, Y., Adriyawati, Utomo, E., & Mardiah, A. (2021). The integration of STEAM-project-based learning to train students critical thinking skills in science learning through electrical bell project. *Journal of Physics: Conference Series*, 2098(1), 012040. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2098/1/012040
- Rahmazatullaili, R., Zubainur, C. M., & Munzir, S. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Penerapan Model Project Based Learning. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(2), 166–183. https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i2.104
- Safaria, S. A., & Sangila, M. S. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP Kendari. *Jurnal Al-Ta'dib*, 11(2). https://doi.org/10.31332/ATDB.V0I0.986
- Shabani, K., Khatib, M., & Ebadi, S. (2010). Vygotsky's Zone of Proximal Development: Instructional Implications and Teachers' Professional Development. *English Language Teaching*, 3(4), p237. https://doi.org/10.5539/elt.v3n4p237

- Topçiu, M., & Myftiu, J. (2015). Vygotsky Theory on Social Interaction and its Influence on the Development of Pre-School Children. *European Journal of Social Sciences Education and Research*, 4 (1), 172. <https://doi.org/10.26417/ejser.v4i1.p172-179>
- Utami, R. P., Probosari, R. M., & Fatmawati, U. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantu Instagram Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Surakarta. *Bio-Pedagogi*, 4(1), 46–52.
- Utomo Aji, S., Aziz, T. A., & Hidajat, F. A. (2024). Kemampuan Berpikir Kreatif di Indonesia: Sebuah Kajian Literatur. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 6 (1), 37–44. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v6i1.29025>
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(6). <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>