

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEET* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN HASIL BELAJAR IPA

P.M. Parwatha¹, I.K. Sudarma², I.W. Sukra Warpala³

¹²³Program Studi Teknologi Pendidikan
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail: pande.parwatha@student.undiksha.ac.id¹, ik-sudarma@undiksha.ac.id²,
wayan.sukra@undiksha.ac.id³

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh model *Project Based Learning* Berbantuan *Liveworksheets* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar IPA. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian kuasi eksperimen di SMK Negeri 1 Abang tahun pelajaran 2023/2024. Populasi penelitian adalah seluruh kelas X di SMK Negeri 1 Abang yang berjumlah 11 kelas. Sampel dipilih dengan menggunakan teknik simple random sampling. Berdasarkan hasil random diperoleh kelas X AKL 1 (25 orang) sebagai kelompok eksperimen dan kelas X AKL 2 (25 orang) sebagai kelompok kontrol. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. Data kemampuan berpikir dan data hasil belajar dikumpulkan dengan menggunakan metode tes. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan statistik multivariat. Sebelum pengujian hipotesis penelitian terlebih dahulu dilakukan uji asumsi data yang terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, uji linearitas, uji kolinearitas, dan uji homogenitas matriks varians kovarian. Setelah uji asumsi terpenuhi dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan statistik multivariat. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis dapat disimpulkan bahwa: 1) Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar secara bersama-sama antara siswa yang belajar dengan Model *Project Based Learning* Dan *Direct Interaction* Berbantuan *liveworksheet*. Hal ini dibuktikan dengan hasil statistik multivariat *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* pada model pembelajaran memiliki nilai signifikansi sebesar 0,001 yang lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan sebesar 0,05; 2) Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif antara siswa yang belajar dengan *Project Based Learning* Dan *Direct Interaction* Berbantuan *Liveworksheets*. Rata-rata kemampuan berpikir kreatif kelompok *Project Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* (M=73,20; SD=4,84) lebih besar dari *Direct Interaction* Berbantuan *Liveworksheets* (M=69,92; SD=4,67); dan 3) Terdapat perbedaan hasil belajar IPA antara siswa yang belajar dengan *Project Based Learning* Dan *Direct Interaction* Berbantuan *liveworksheet*. Rata-rata hasil belajar kelompok *Project Based Learning* berbantuan *Liveworksheets* (M=70,60; SD=4,81) lebih besar dari kelompok *Direct Interaction* Berbantuan *Liveworksheets* (M=68,84; SD=4,60).

Kata kunci: *Direct Interaction*; Hasil Belajar IPA; Kemampuan Berpikir Kreatif; *Liveworksheets*; *Project Based Learning*

Abstract

The purpose of this study was to analyze the effect of the *Project Based Learning* Model Assisted by *Liveworksheets* on Creative Thinking Skills and Science Learning Outcomes. To achieve these objectives, a quasi-experimental study was conducted at SMK Negeri 1 Abang in the 2023/2024 academic year. The population of the study was all 11 classes of class X at SMK Negeri 1 Abang. The sample was selected using a simple random sampling technique. Based on the random results, class X AKL 1 (25 people) was obtained as the experimental group and class X AKL 2 (25 people) as the control group. The data collected in this study were data on creative thinking skills and student learning outcomes. Thinking

ability data and learning outcome data were collected using a test method. The collected data were then analyzed using multivariate statistics. Before testing the research hypothesis, a data assumption test was first carried out consisting of a normality test, homogeneity test, linearity test, collinearity test, and homogeneity test of the variance covariance matrix. After the assumption test was fulfilled, a hypothesis test was carried out using multivariate statistics. Based on the results of the hypothesis testing, it can be concluded that: 1) There is a difference in creative thinking ability and learning outcomes simultaneously between students who study with the Project Based Learning Model and Direct Interaction Assisted by Liveworksheets. This is evidenced by the results of the multivariate statistics Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, and Roy's Largest Root on the learning model having a significance value of 0.001 which is smaller than the significance level set at 0.05; 2) There is a difference in creative thinking ability between students who study with Project Based Learning and Direct Interaction Assisted by Liveworksheets. The average creative thinking ability of the Project Based Learning group assisted by Liveworksheets ($M = 73.20$; $SD = 4.84$) is greater than Direct Interaction Assisted by Liveworksheets ($M = 69.92$; $SD = 4.67$); and 3) There is a difference in science learning outcomes between students who study with Project Based Learning and Direct Interaction Assisted by Liveworksheets. The average learning outcomes of the Project Based Learning group assisted by Liveworksheets ($M=70.60$; $SD=4.81$) were greater than those of the Direct Interaction group assisted by Liveworksheets ($M=68.84$; $SD=4.60$).

Keywords: Direct Interaction; Science Learning Outcomes; Creative Thinking Skills; Live Worksheets; Project-Based Learning

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu aspek penting dari kecakapan hidup yang perlu dikembangkan melalui proses pembelajaran. Kemampuan ini termasuk salah satu keterampilan abad ke-21 yang sangat penting untuk dikuasai siswa, terutama dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Hal ini karena Ilmu Pengetahuan Alam berkaitan erat dengan fenomena alam, sehingga siswa tidak hanya harus memahami konsep secara teori, tetapi juga mampu menerapkannya dalam menyelesaikan masalah sehari-hari yang ada di lingkungan sekitar. Dalam menghadapi tantangan abad ke-21, guru diharapkan mempersiapkan siswa menjadi penyelidik, pemecah masalah, serta berpikir kritis dan kreatif (Hudha et al., 2017). Keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21 meliputi keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kreatif, pemecahan masalah, metakognisi, keterampilan komunikasi, kolaborasi, inovasi, kreasi, dan literasi informasi (Heong et al., 2021; Zubaidah, 2024). Menurut Bellaca (Hartati et al., 2023) kerangka pembelajaran abad ke-21 terdiri dari tiga keterampilan utama sebagai hasil dari proses pembelajaran, yaitu (1) keterampilan hidup dan karir, (2) keterampilan belajar dan inovasi, serta (3) keterampilan media dan teknologi informasi. Dalam aspek keterampilan belajar dan inovasi, praktik pembelajaran saat ini harus membekali siswa dengan empat kemampuan utama: kreativitas, berpikir kreatif, kolaborasi, dan komunikasi, yang sering disebut sebagai 4C. Keterampilan 4C ini berada pada tingkatan high order thinking skills (HOTS) dalam taksonomi Bloom.

Penelitian yang dilakukan oleh Apriyani et al. (2019) menemukan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa tergolong sangat rendah. Berdasarkan hasil observasi, salah satu penyebab rendahnya keterampilan berpikir kreatif siswa adalah karena guru jarang menerapkan metode pembelajaran yang interaktif di kelas. Selama proses pembelajaran, guru lebih sering memberikan penjelasan materi, sementara siswa hanya mendengarkan, yang membuat mereka menjadi pasif. Hal ini sejalan dengan pernyataan Amandus Hutasoit (2021) yang mengungkapkan bahwa pola pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) menyebabkan siswa tidak terbiasa mengungkapkan ide dan pemikirannya, sehingga kreativitas mereka tidak berkembang, bahkan cenderung tidak kreatif. Selain itu, penggunaan soal-soal dengan tingkat berpikir yang rendah juga berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif

siswa. Hal ini didukung oleh Putri & Alberida (2022), yang menyatakan bahwa penggunaan metode ceramah dalam pengajaran tidak membantu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa, karena pembelajaran hanya berfokus pada kemampuan siswa untuk mengingat informasi.

Menurut Kamali et al. (2023), siswa perlu didorong untuk mengembangkan keterampilan berpikir, tidak hanya sekadar menghafal materi, tetapi juga mampu menganalisis dan menciptakan. Sumarni et al. (2019) mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa belum berkembang dengan baik. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, guru tidak mengetahui cara yang efektif untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran di kelas. Kedua, kemampuan berpikir kreatif dianggap terlalu sulit bagi siswa yang memiliki keterbatasan pengetahuan dan keterampilan berpikir. Ketiga, sekolah tidak memiliki fasilitas yang memadai untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir mandiri. Keempat, proses pembelajaran di sekolah masih menekankan pola pikir yang tidak produktif, berfokus pada hafalan dan mencari jawaban yang benar dari pertanyaan yang diberikan. Hal ini jelas menghambat pengembangan kreativitas siswa. Bahtiar et al. (2022) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa di Indonesia tergolong rendah, yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti cakupan kurikulum yang terlalu luas dan metode pengajaran guru yang masih bersifat konvensional. Selama ini, pembelajaran di sekolah belum berhasil mengembangkan kreativitas siswa. Minimnya penggunaan model pembelajaran inovatif dan pelaksanaan pembelajaran yang belum sesuai dengan harapan juga menjadi faktor penyebab rendahnya keterampilan berpikir kreatif siswa (Suhirman et al., 2021). Sejalan dengan temuan ini, penelitian lain menunjukkan bahwa 57,8% keterampilan berpikir kreatif siswa berada dalam kategori kurang baik (Viona et al., 2022).

Berpikir kreatif merupakan hasil dari penggunaan dan penerapan konsep oleh siswa, yang dapat dilihat melalui orisinalitas, kelancaran, kelenturan, elaborasi, evaluasi, serta kemandirian dalam belajar. Kemampuan ini sangat penting dalam menyelesaikan soal, terutama soal yang tidak rutin diberikan kepada siswa. Siswa yang berpikir kreatif akan mampu mempertahankan sikap positif, tidak mudah menyerah dalam menjawab, dan dapat melihat berbagai alternatif penyelesaian soal (Magelo et al., 2019). Model pembelajaran yang inovatif dapat membuat siswa lebih aktif dalam proses belajar. Salah satu model yang berkembang saat ini adalah *project-based learning* dengan bantuan *liveworksheet*. Pembelajaran di era revolusi industri 4.0, guru diharapkan mampu menggunakan teknologi dengan baik, karena berbagai sumber informasi seperti gambar, video pembelajaran, dan buku elektronik sudah mudah diakses dan dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, guru diharapkan dapat memberikan fasilitas yang memadai bagi siswa selama proses pembelajaran.

Di era globalisasi saat ini, terdapat banyak teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran di sekolah, salah satunya adalah internet. Internet berfungsi sebagai media komunikasi yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan mendorong keterlibatan aktif mereka dalam kegiatan pembelajaran. Selain internet, teknologi informasi lainnya yang dapat dimanfaatkan termasuk perangkat komputer dan smartphone. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan kompetensi siswa adalah dengan menerapkan model pembelajaran *project-based learning* (PjBL) yang didukung oleh *liveworksheet*. Model pembelajaran ini merupakan salah satu yang direkomendasikan untuk digunakan dalam kurikulum merdeka, yang menuntut siswa untuk lebih aktif selama proses belajar. Model PjBL juga mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan mereka. PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek nyata dalam kehidupan sehari-hari, yang didasarkan pada motivasi yang tinggi, tugas, dan permasalahan untuk membentuk penguasaan kompetensi secara kolaboratif dalam rangka memecahkan masalah (Rusnawati et al., 2021).

Liveworksheet merupakan platform berbasis web yang memberikan alternatif penyampaian materi dalam bentuk lembar kerja yang bisa diakses dan direspon secara online oleh siswa. *Liveworksheet* adalah salah satu platform yang menyediakan tempat untuk guru membuat e-worksheet atau lembar kerja yang dapat dikerjakan secara online. Aplikasi ini menarik kemudian, sangat mudah digunakan. Pada aplikasi *liveworksheet* kita dapat menampilkan materi pembelajaran dalam bentuk video, mp3, *gambar* atau simbol-simbol menarik lainnya yang tentu nya dapat membuat siswa termotivasi untuk belajar. Selain digunakan untuk menyampaikan video pembelajaran, *liveworksheet* juga dapat digunakan untuk membuat lembar kerja siswa (LKPD) yang dapat dikerjakan secara online. Menurut Novikova (2020) bahwa aplikasi *Liveworksheet* masih jarang digunakan oleh banyak orang. Sehingga akan menarik apabila dieksplorasi lebih mendalam dan dijadikan sebagai media pembelajaran, pembuatan soal pembelajar daring, juga sebagai cara solutif dalam pelaksanaan ujian siswa dan melakukan penilaian terhadap siswa secara manual/otomatis.

Tujuan dari model pembelajaran berbasis proyek adalah untuk mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan di abad 21. Hal ini sejalan dengan pendapat Redhana (2019), yang menyatakan bahwa keterampilan yang harus dikembangkan siswa untuk menghadapi tantangan di abad 21 meliputi kreativitas dan inovasi, berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi. Pembelajaran berbasis proyek adalah metode yang menggunakan masalah sebagai langkah awal untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman nyata (Redhana, 2019). *Project-based learning* (PjBL) adalah model pembelajaran yang berfokus pada siswa untuk melakukan investigasi mendalam terhadap suatu topik. Dari teori ini, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan media *liveworksheet* adalah pendekatan yang menekankan aktivitas siswa dalam memahami konsep melalui investigasi mendalam tentang suatu masalah dan menemukan solusi dengan membuat proyek. Ada beberapa alasan mengapa model pembelajaran PjBL digunakan, yaitu: (1) meningkatkan motivasi siswa dalam menyusun proyek, (2) memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara lebih aktif, (3) meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, dan (4) memberi siswa tanggung jawab atas proses belajar mereka. *Project-based learning* yang didukung oleh *liveworksheet* juga menawarkan kemudahan dengan menyampaikan konten pembelajaran secara online, memungkinkan siswa mengakses materi secara fleksibel. Selain itu, PjBL dengan *liveworksheet* berorientasi pada capaian pembelajaran yang mengacu pada aktivitas belajar siswa, sehingga memfasilitasi siswa untuk belajar dengan cara yang mereka anggap paling mudah dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan temuan penelitian di atas, model PjBL yang didukung oleh *Liveworksheet* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Oleh karena itu, model PjBL perlu dipadukan dengan strategi pembelajaran yang tepat. Dalam memilih strategi yang sesuai, peran teknologi pembelajaran sangat penting. Teknologi pembelajaran mencakup teori dan praktik dalam desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, serta evaluasi proses dan sumber untuk belajar. Terdapat lima kawasan dalam teknologi pembelajaran, yaitu kawasan desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, dan penilaian (Heong et al., 2021; Putri & Alberida, 2022; Redhana, 2019). Untuk melaksanakan pembelajaran dari rumah, salah satu kawasan yang dapat diterapkan adalah kawasan pemanfaatan. Pemanfaatan adalah tindakan yang melibatkan penggunaan bahan dan peralatan media untuk meningkatkan proses belajar.

Dengan demikian, salah satu upaya untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif anak adalah melalui penggunaan model pembelajaran PjBL yang didukung oleh *Liveworksheet*. Dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMK, aktivitas praktik dapat terakomodasi dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai, salah satunya adalah model berbasis proyek. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sudjimat et al. (2020), yang

menunjukkan bahwa para guru di berbagai SMK menganggap implementasi PjBL telah sesuai dengan pendekatan mereka. Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dianggap sebagai pendekatan pengajaran di mana siswa merespons pertanyaan dari kehidupan sehari-hari melalui proses penyelidikan (Lattimer & Riordan, 2011). PjBL mengatur pembelajaran berbasis proyek dan melibatkan siswa dalam situasi otentik, di mana mereka dapat mengeksplorasi dan menerapkan masalah yang kompleks serta relevan dengan praktik di dunia nyata (Hidayah, 2017). Ciri-ciri PjBL meliputi pengembangan kemampuan berpikir siswa, memberikan ruang untuk kreativitas, mendorong kerja sama, serta mengarahkan mereka untuk mengakses dan menunjukkan informasi secara mandiri. PjBL umumnya mengharuskan siswa untuk berpartisipasi secara sukarela dalam kegiatan belajar yang diusulkan, dan sebagian besar dilakukan dalam bentuk kerja tim (Bédard et al., 2022). Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar secara bersama-sama antara siswa yang belajar dengan model *Project Based Learning* dan *Direct Instruction* Berbantuan *Liveworksheet*.

METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah desain eksperimen semu (quasi) dengan pola dasar pretest/posttest non-equivalent control group design. Desain ini dipilih karena tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasi semua variabel yang relevan. Dalam rancangan ini, pengambilan sampel dilakukan dengan cara memilih kelas yang akan dijadikan sampel secara acak. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di SMK Negeri 1 Abang Tahun Pelajaran 2023/2024 yang berjumlah 289 siswa tersebar dalam 11 kelas. Semua kelas dalam populasi tersebut tidak memiliki kelas unggulan, yang berarti kemampuan akademik semua siswa terdistribusi secara homogen. Distribusi jumlah siswa di kelas X di SMK Negeri 1 Abang untuk tahun ajaran 2023/2024 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Populasi Penelitian

No	Kelas	Jumlah Siswa
1.	X AKL1	25
2.	X AKL2	25
3.	X AKL3	25
4.	X TKJ1	28
5.	X TKJ2	27
6.	X BD1	31
7.	X BD2	32
8.	X DKV	15
9.	X TKR1	27
10.	X TKR2	27
11.	X DPIB	27
Total		289

Penelitian ini menggunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen yang belajar menggunakan PjBl Berbantuan *Liveworksheet* dan kelompok kontrol yang belajar menggunakan DI Berbantuan *Liveworksheet*. Dari sebelas yang tersedia akan dipilih dua kelas untuk menjadi sampel penelitian. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu dengan cara random class sampling. Berdasarkan hasil random terpilih sampel penelitian seperti Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Sampel Penelitian

Kelompok	Kelas	Jumlah Siswa
Kelas/ Kelompok PjBl Berbantuan Liveworksheet	X AKL1	25
Kelas/ Kelompok DI Berbantuan Liveworksheet	X AKL2	25
Total		50

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yang berupa hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif. Metode pengumpulan data menggunakan teknik tes langsung. Tes yang digunakan adalah tes hasil belajar dan tes kemampuan berpikir kreatif. Tes kemampuan berpikir kreatif yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa tes uraian (essay) yang terdiri dari 10 soal. Tes keterampilan berpikir kreatif dalam Ilmu Pengetahuan Alam ini dirancang berdasarkan indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Williams mencakup empat aspek, yaitu: (1) berpikir lancar (fluency), (2) berpikir luwes (flexibility), (3) berpikir orisinal (originality), dan (4) menguraikan atau merinci (elaboration). Tes hasil belajar dirancang dalam bentuk tes pilihan ganda pada ranah kognitif dari taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson, sesuai dengan kata kerja operasional kompetensi dasar (KD). Data dari penelitian ini dianalisis menggunakan dua teknik, yaitu Analisis Deskriptif dan Analisis Kovarians Multivariat (MANCOVA) untuk menguji hipotesis penelitian. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan skor hasil belajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Selanjutnya, MANCOVA diterapkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. MANCOVA mengasumsikan bahwa data berasal dari populasi yang terdistribusi normal dan bahwa kelompok yang dibandingkan bersifat homogen. Analisis data dilakukan secara bertahap sesuai dengan variabel yang ada untuk menjawab permasalahan penelitian. Secara berurutan, langkah-langkah analisis data yang dilakukan adalah (1) deskripsi data, (2) uji asumsi, dan (3) uji hipotesis. Uji asumsi yang diterapkan dalam analisis meliputi: uji normalitas, uji homogenitas data, uji homogenitas matriks varian/kovarians, uji linieritas, dan uji kolinearitas antar variabel dependen. Program yang digunakan untuk analisis adalah SPSS for Windows, dengan pengujian hipotesis pada tingkat signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini adalah hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam Hasil Belajar dan kemampuan berpikir kreatif antara siswa yang belajar menggunakan model Project Based Learning (PjBL) dengan bantuan LiveWorksheet dan siswa yang belajar dengan model pengajaran direct instruction. Ringkasan hasil analisis multivariat untuk pengujian hipotesis pertama dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Multivariat

	Pengaruh	Nilai	F	dk hipotesis	dk kesalahan	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	0,883	170.095 ^b	2	45	0,000
	Wilks' Lambda	0,117	170.095 ^b	2	45	0,000
	Hotelling's Trace	7.560	170.095 ^b	2	45	0,000
	Roy's Largest Root	7.560	170.095 ^b	2	45	0,000
PraTes Hasil Belajar	Pillai's Trace	0,782	80.894 ^b	2	45	0,000
	Wilks' Lambda	0,218	80.894 ^b	2	45	0,000
	Hotelling's Trace	3.595	80.894 ^b	2	45	0,000
	Roy's Largest Root	3.595	80.894 ^b	2	45	0,000

	Pengaruh	Nilai	F	dk hipotesis	dk kesalahan	Sig.
PraTes Berpikir kreatif	Pillai's Trace	0,484	21.119 ^b	2	45	0,000
	Wilks' Lambda	0,516	21.119 ^b	2	45	0,000
	Hotelling's Trace	0,939	21.119 ^b	2	45	0,000
	Roy's Largest Root	0,939	21.119 ^b	2	45	0,000
Model Pembelajaran	Pillai's Trace	0,425	16.642 ^b	2	45	0,000
	Wilks' Lambda	0,575	16.642 ^b	2	45	0,000
	Hotelling's Trace	0,74	16.642 ^b	2	45	0,000
	Roy's Largest Root	0,74	16.642 ^b	2	45	0,000

Pada Tabel 3, terlihat bahwa kedua kovariat (pra-tes Hasil Belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa) menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001, yang lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan yaitu 0,05. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengetahuan awal siswa tentang Hasil Belajar dan kemampuan berpikir kreatif yang sudah ada sebelum penelitian berlangsung memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil penelitian (Hasil Belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa). Oleh karena itu, kovariat tersebut dikontrol dalam penelitian ini dan termasuk dalam analisis data. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa untuk *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* pada model pembelajaran, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,001, yang juga lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan yaitu 0,05. Ini berarti bahwa semua nilai sig. untuk *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* adalah signifikan, sehingga H0 "ditolak" dan H1 "diterima." Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam Hasil Belajar IPA dan kemampuan berpikir kreatif antara siswa yang belajar menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *LiveWorksheet* dan siswa yang belajar dengan model pengajaran *direct instruction* berbantuan *LiveWorksheet*.

Hasil analisis dari Test of Between-Subjects Effects dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Pengaruh Antar Subjek (*Tests of Between-Subjects Effects*)

Sumber	Variabel Terikat	Type III JK	dk	Rat-Rata	F	Sig.
Model yang Dikoreksi	PostTes Hasil Belajar	887.869 ^a	3	295.956	62.966	0,00
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	676.994 ^b	3	225.665	19.036	0,00
Intercept	PostTes Hasil Belajar	1.111.987	1	1.111.987	236.581	0,00
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	1.070.683	1	1.070.683	90.316	0,00
PraTes Hasil Belajar	PostTes Hasil Belajar	753.814	1	753.814	160.378	0,00
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	23.062	1	23.062	1.945	0,17
PraTes Kemampuan Berpikir Kreatif	PostTes Hasil Belajar	15.112	1	15.112	3.215	0,08
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	454.104	1	454.104	38.305	0,00

Sumber	Variabel Terikat	Type III JK	dk	Rat-Rata	F	Sig.
Model Pembelajaran	PostTes Hasil Belajar	93.449	1	93.449	19.882	0,00
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	141.710	1	141.710	11.954	0,001
Error	PostTes Hasil Belajar	216.211	46	4,7		
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	545.326	46	11,855		
Total	PostTes Hasil Belajar	244.148.000	50			
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	257.264.000	50			
Total yang Dikoreksi	PostTes Hasil Belajar	1.104.080	49			
	PostTes Kemampuan Berpikir Kreatif	1.222.320	49			

Terkait dengan variabel Hasil Belajar, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk kovariat prates hasil belajar terhadap posttest hasil belajar adalah 0.001, yang berarti Hasil Belajar awal siswa memiliki pengaruh signifikan terhadap Hasil Belajar akhir siswa. Di sisi lain, nilai signifikansi untuk kovariat prates hasil belajar terhadap posttest kemampuan berpikir kreatif siswa adalah 0.170, yang menunjukkan bahwa Hasil Belajar awal siswa tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif akhir siswa. Model pembelajaran pada Hasil Belajar (posttest hasil belajar) menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.001. Karena nilai ini lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan yaitu 0.05, maka H_0 yang menyatakan tidak ada perbedaan signifikan dalam Hasil Belajar antara siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *LiveWorksheet* dan siswa yang menggunakan model pengajaran *direct instruction* berbantuan *LiveWorksheet* ditolak. Oleh karena itu, H_1 diterima, yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam Hasil Belajar antara kedua kelompok siswa tersebut. Pada variabel kemampuan berpikir kreatif siswa, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk kovariat prates kemampuan berpikir kreatif siswa terhadap posttest kemampuan berpikir kreatif adalah 0.001, yang berarti kemampuan berpikir kreatif awal siswa memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif akhir siswa. Namun, nilai signifikansi untuk kovariat prates kemampuan berpikir kreatif siswa terhadap posttest Hasil Belajar adalah 0.080, yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif awal siswa tidak berpengaruh signifikan terhadap Hasil Belajar akhir siswa. Model pembelajaran terkait kemampuan berpikir kreatif menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.001. Karena nilai ini lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan, yaitu 0.05, maka H_0 yang menyatakan tidak ada perbedaan signifikan dalam kemampuan berpikir kreatif antara siswa yang belajar menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *LiveWorksheet* dan siswa yang menggunakan model pengajaran *Direct Instruction* berbantuan *LiveWorksheet* ditolak. Dengan demikian, H_1 diterima, yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam kemampuan berpikir kreatif antara kedua kelompok siswa tersebut.

Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *Liveworksheets* dan *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets* memiliki pendekatan yang berbeda dalam mengembangkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Pada tahap perencanaan, PjBL mendorong siswa untuk merumuskan pertanyaan dan tujuan proyek secara mandiri, yang mengharuskan mereka untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menentukan langkah-langkah yang

akan diambil (Octaviani, 2024; Ramadhani, 2024). Sebaliknya, dalam model *Direct Interaction*, instruktur lebih dominan dalam mengarahkan kegiatan belajar, sehingga siswa cenderung mengikuti petunjuk yang diberikan tanpa banyak ruang untuk eksplorasi ide-ide kreatif mereka. Hal ini dapat menyebabkan hasil belajar yang lebih terstruktur tetapi kurang inovatif. Pada tahap pelaksanaan, PjBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk berkolaborasi dalam kelompok, berbagi ide, dan saling memberikan umpan balik. Interaksi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep tetapi juga merangsang kemampuan berpikir kreatif melalui diskusi dan brainstorming (Hartati et al., 2023). Di sisi lain, model *Direct Interaction* cenderung lebih fokus pada instruksi langsung dari pengajar, yang dapat membatasi interaksi antar siswa. Meskipun siswa mendapatkan informasi yang jelas, mereka mungkin kehilangan kesempatan untuk mengembangkan ide-ide baru dan berinovasi, yang penting dalam proses pembelajaran kreatif.

Selanjutnya, pada tahap evaluasi, PjBL menekankan pada penilaian berbasis proyek yang memungkinkan siswa untuk menunjukkan pemahaman mereka melalui produk akhir yang kreatif. Hal ini mendorong siswa untuk berpikir di luar batasan konvensional dan menerapkan pengetahuan mereka secara praktis (Astuti et al., 2022). Di sisi lain, evaluasi dalam model *Direct Interaction* lebih bersifat kuantitatif, sering kali melalui ujian atau tugas yang terstandarisasi. Pendekatan ini mungkin tidak memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan kreativitas mereka, sehingga hasil belajar yang diperoleh lebih terfokus pada penguasaan materi daripada pengembangan kemampuan berpikir kreatif. Secara keseluruhan, perbedaan signifikan dalam hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif antara kedua model ini dapat dijelaskan oleh cara masing-masing model mengatur interaksi, kolaborasi, dan evaluasi. PjBL berbantuan *Liveworksheets* menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan interaktif, yang mendukung pengembangan kreativitas siswa, sementara *Direct Interaction* lebih menekankan pada instruksi dan penguasaan materi yang dapat membatasi potensi kreatif siswa. Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat penting untuk mencapai tujuan pendidikan yang diinginkan.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar kelompok Model Pembelajaran *Project Based E-Learning* dan *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets*. Hasil belajar kelompok *Project Based E-Learning* berbantuan *Liveworksheets* (PjBL) lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar kelompok *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets*. Temuan ini sejalan dengan penelitian Prakoso & Rusnilawati (2024) yang menyatakan bahwa hasil belajar PjBL lebih unggul dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal yang sama ditemukan oleh Firtsanianta & Khofifah (2022) yang menyatakan bahwa PjBL dengan bantuan e-LKPD *Liveworksheets* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Secara filosofi, *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan *Liveworksheets* dan *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets* memiliki pendekatan yang berbeda dalam pencapaian hasil belajar, yang memengaruhi bagaimana siswa memahami dan menerapkan pengetahuan mereka. PjBL berbasis filosofi konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun oleh siswa melalui pengalaman langsung dan pemecahan masalah nyata (Prakoso & Rusnilawati, 2024). Dalam konteks ini, *Liveworksheets* digunakan sebagai alat untuk membantu siswa mengorganisir data, mendapatkan umpan balik, dan melacak progres proyek mereka. Siswa didorong untuk bekerja kolaboratif, berpikir kritis, dan kreatif dalam menyelesaikan proyek yang relevan dengan kehidupan nyata (Firtsanianta & Khofifah, 2022). Proses ini memungkinkan siswa untuk menginternalisasi pengetahuan secara lebih mendalam dan bermakna karena mereka mengaitkan konsep-konsep yang dipelajari dengan aplikasi praktis. Sebaliknya, *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets* lebih berakar pada filosofi behaviorisme, di mana pembelajaran dilihat sebagai perubahan perilaku yang dapat diukur melalui pengulangan dan penguatan. Dalam pendekatan ini, guru berperan sebagai sumber utama pengetahuan, dan

Liveworksheets digunakan sebagai alat untuk memperkuat pembelajaran melalui latihan dan penilaian. Siswa mengikuti instruksi yang jelas dan spesifik dari guru, dan pembelajaran difokuskan pada pencapaian hasil yang dapat diukur secara langsung, seperti nilai tes atau kuis. Pendekatan ini efektif dalam memastikan siswa menguasai konsep-konsep dasar dan mendapatkan umpan balik langsung atas pekerjaan mereka, tetapi mungkin kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Selain secara filosofis, dalam proses pembelajaran kedua model ini juga berbeda sehingga hasil belajar siswa berbeda. Pada tahap perencanaan, *Project Based Learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheets* memiliki keunggulan dalam mengembangkan keterampilan perencanaan dan kolaborasi siswa (Prakoso & Rusnilawati, 2024). Siswa secara aktif terlibat dalam merancang proyek, menetapkan tujuan, dan membagi tugas di antara anggota kelompok. *Liveworksheets* digunakan untuk menyusun rencana proyek, mengorganisir ide, dan mengumpulkan informasi awal. Hal ini mengajarkan siswa untuk bekerja sama, berpikir kritis, dan merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan proyek (Firtsanianta & Khofifah, 2022). Sebaliknya, *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets* lebih mengandalkan instruksi langsung dari guru, dengan siswa mengikuti rencana yang telah ditentukan. Sehingga pemahaman konsep yang dimiliki kurang mendalam.

Pada tahap pelaksanaan, PjBL berbantuan *Liveworksheets* menonjol dalam mendorong keterlibatan aktif dan penerapan pengetahuan dalam konteks dunia nyata. Siswa mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan memecahkan masalah yang relevan dengan proyek mereka. *Liveworksheets* berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan dan mengorganisir data, serta untuk mengerjakan tugas-tugas interaktif yang mendukung proyek. Ini meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan problem solving siswa (Firtsanianta & Khofifah, 2022; Prakoso & Rusnilawati, 2024). Di sisi lain, *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets* memungkinkan siswa untuk menerima penjelasan langsung dari guru dan menggunakan worksheet untuk latihan dan penilaian pemahaman.

Dalam tahap evaluasi dan refleksi, PjBL berbantuan *Liveworksheets* memberikan keuntungan dalam mengembangkan keterampilan reflektif dan penilaian diri (Octaviani, 2024; Prakoso & Rusnilawati, 2024; Ramadhani, 2024). Siswa melakukan refleksi terhadap proses dan hasil proyek mereka, menerima umpan balik dari rekan sekelas, dan menggunakan *Liveworksheets* untuk mendokumentasikan hasil evaluasi dan progres (Bédard et al., 2022). Ini membantu siswa untuk memahami kekuatan dan kelemahan mereka, serta merencanakan perbaikan untuk proyek selanjutnya. Sebaliknya, *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets* lebih fokus pada evaluasi hasil akhir dari tugas dan latihan yang diberikan oleh guru. Umpan balik yang diterima siswa biasanya langsung dan spesifik, sehingga pemahaman konsep bersifat jangka pendek, hal ini menyebabkan hasil belajar siswa kurang optimal.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif antara kelompok Model Pembelajaran *Project Based E-Learning* dengan *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets*. Kemampuan berpikir kreatif kelompok *Project Based E-Learning* berbantuan *Liveworksheets* (PjBL) lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan berpikir kreatif kelompok *Direct Interaction* berbantuan *Liveworksheets*. Temuan ini sejalan dengan penelitian Astuti et al. (2022) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif PjBL lebih unggul dibandingkan konvensional. Hasil ini didukung oleh penelitian (Hidayah, 2017; Ramadhani, 2024) yang menyatakan bahwa PjBL sangat efektif dalam membangun kreativitas siswa. *Project Based Learning* (PjBL) lebih baik dibandingkan *Direct Instruction* dalam membangun kemampuan berpikir kreatif siswa karena PjBL menempatkan siswa di pusat proses pembelajaran dan mendorong mereka untuk aktif terlibat dalam penyelesaian masalah nyata (Firtsanianta & Khofifah, 2022; Prakoso & Rusnilawati, 2024). Dalam PjBL, siswa ditantang untuk merancang, mengembangkan, dan menyelesaikan proyek yang kompleks dan relevan dengan

kehidupan mereka, yang memerlukan pemikiran out-of-the-box dan inovatif. Proses ini mencakup brainstorming ide-ide, mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi, serta menguji dan merevisi proyek berdasarkan umpan balik (Astuti et al., 2022). PjBL juga memfasilitasi kolaborasi antar siswa, di mana mereka dapat saling berbagi ide dan perspektif yang berbeda, sehingga memperkaya proses kreatif mereka. Sebaliknya, *Direct Instruction* cenderung memberikan pengetahuan secara terstruktur dan langsung dari guru ke siswa, dengan fokus pada penguasaan materi melalui latihan berulang. Meskipun efektif dalam memastikan pemahaman konsep dasar, pendekatan ini kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi ide-ide baru atau mengembangkan solusi kreatif karena siswa lebih banyak mengikuti instruksi daripada menciptakan sesuatu dari nol. Dengan demikian, lingkungan belajar PBL yang dinamis dan interaktif lebih efektif dalam menstimulasi kreativitas siswa dibandingkan pendekatan *Direct Instruction* yang lebih linear dan terbatas.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis yang telah dipaparkan sebelumnya dapat ditemukan hasil penelitian yang merupakan jawaban terhadap ketiga rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini. Berikut dipaparkan mengenai temuan tersebut. 1) Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar secara bersama-sama antara siswa yang belajar dengan Model *Project Based Learning Dan Direct Interaction Berbantuan liveworksheet*. 2) Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif antara siswa yang belajar dengan *Project Based Learning Dan Direct Interaction Berbantuan Liveworksheets*. Rata-rata kemampuan berpikir kreatif kelompok *Project Based Learning berbantuan Liveworksheets* lebih besar dari *Direct Interaction Berbantuan Liveworksheets*. Ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek mampu mendorong siswa untuk lebih aktif, kolaboratif, dan terlibat dalam pemecahan masalah nyata, sehingga memiliki dampak lebih besar terhadap pengembangan kreativitas siswa. 3) Terdapat perbedaan hasil belajar IPA antara siswa yang belajar dengan *Project Based Learning Dan Direct Interaction Berbantuan liveworksheet*. Rata-rata hasil belajar kelompok *Project Based Learning berbantuan Liveworksheets* lebih besar dari kelompok *Direct Interaction Berbantuan Liveworksheets*. Ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek, yang mendorong siswa untuk terlibat secara langsung dalam penyelesaian masalah atau proyek nyata, dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan meningkatkan hasil belajar. Temuan penelitian ini memberikan rekomendasi bagi guru yang berkenan mengimplementasikan LKPD online dengan aplikasi *Liveworksheets* disarankan untuk mengunduh LKPD terlebih dahulu dengan format pdf dan mengunggahnya kembali ke akun guru yang bersangkutan agar hasil pekerjaan siswa masuk ke akun guru. Selain itu, akun *liveworksheet* yang gratis hanya mampu menyimpan jawaban siswa selama satu bulan, sehingga dulu perlu mengunduh pekerjaan siswa lebih awal atau membuat akun yang berbayar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amandus Hutasoit, S. (2021). Pembelajaran Teacher Centered Learning (TCL) dan Project Based Learning (PBL) dalam Pengembangan Kinerja Ilmiah dan Peninjauan Karakter Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(10), 1775–1799. <https://doi.org/10.59141/japendi.v2i10.294>
- Apriyani, T. D., Fadiawati, N., Syamsuri, M. M. F., & Lampung, B. (2019). The Effectiveness of Problem-Based Learning on the Hoax Information to Improve Students' Critical Thinking. *International Journal of Chemistry Education Research*, 3(1), 15–22. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol3.iss1.art>

- Astuti, N., Efendi, U., & Fagia Haya, F. (2022). The Impact of Project Based Learning Model on Creative Thinking Ability of Forth Grade Students. *International Journal of Elementary Education*, 6(3), 440–445. <https://doi.org/10.23887/ijee.v6i3.48881>
- Bahtiar, Ibrahim, & Maimun. (2022). Analysis Of Students' Scientific Literacy Skill In Terms Of Gender Using Science Teaching Materials Discovery Model Assisted By Phet Simulation. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 371–386. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i3.37279>
- Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., & Boutin, N. (2022). Problem-based and Project-based Learning in Engineering and Medicine: Determinants of Students' Engagement and Persistance. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 8–22. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1355>
- Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbantuan Liveworksheets Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Conference of Elementary Studies*, 140–147. <https://journal.um-surabaya.ac.id/Pro/article/view/14918>
- Hartati, M. S., Rahayu, I., & Kashardi. (2023). Critical Thinking Ability Using STEAM-Based PBL Learning at Junior High School Students. *Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 14(2), 75–81. <http://iocscience.org/ejournal/index.php/Cendikia/article/view/4190%0Ahttps://iocscience.org/ejournal/index.php/Cendikia/article/download/4190/3018>
- Heong, Y. M., Othman, W. B., Yunos, J. B. M., Kiong, T. T., Hassan, R. Bin, & Mohamad, M. M. B. (2021). The Level of Marzano Higher Order Thinking Skillsamong Technical Education Students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1(2), 121–125. <https://doi.org/10.7763/ijssh.2011.v1.20>
- Hidayah, N. (2017). Implementation of Project-Based Learning Model in the Inclusive Education Perspective. *Proceeding of Ahmad Dahlan International Conference on Mathematics And Mathematics Education*, October, 13–14. <https://seminar.uad.ac.id/index.php/adintercomme/article/view/107>
- Hudha, M. N., Aji, S., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, 1(1), 36–51. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>
- Kamali, M. A., Utami, C. T., Palefi Ma'Ady, M. N., Salman, & Amifia, L. K. (2023). IoT-Based Flood Early Warning System For Remote Deployment and an Integrated Social Media. *2023 IEEE Asia-Pacific Conference on Geoscience, Electronics and Remote Sensing Technology: Global Challenges in Geoscience, Electronics, and Remote Sensing: Future Directions in City, Land, and Ocean Sustainable Development, AGERS 2023, December 2023*, 215–219. <https://doi.org/10.1109/AGERS61027.2023.10490838>
- Lattimer, H., & Riordan, R. (2011). Project-Based Learning Engages Students in Meaningful Work: Students at High Tech Middle Engage in Project-Based Learning. *Middle School Journal*, 43(2), 18–23. <https://doi.org/10.1080/00940771.2011.11461797>
- Magelo, C., Hulukati, E., & Djakaria, I. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Open-Ended terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Ditinjau dari Motivasi Belajar. *Jambura Journal of Mathematics*, 2(1), 15–21. <https://doi.org/10.34312/jjom.v2i1.2593>
- Novikova, Y. (2020). Using Liveworksheets To Diversify Language Lessons. *Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University*, 0(91), 221. <https://doi.org/10.30977/bul.2219-5548.2020.91.0.221>

- Octaviani, R. (2024). *Pengembangan LKPD Berbasis Stem Untuk Sekolah Dasar Materi Perubahan Wujud Benda*. 1(5), 109–123. <http://repository.uinsu.ac.id/23643/>
- Prakoso, N. A., & Rusnilawati, R. (2024). Analisis Model Project Based Learning Berbantuan Liveworksheets Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Dan Keterampilan Literasi Sains. *Muallimuna : Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 9(2), 88. <https://doi.org/10.31602/muallimuna.v9i2.14304>
- Putri, Y. S., & Alberida, H. (2022). Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X Tahun Ajaran 2021/2022 di SMAN 1 Pariaman. *Biodik*, 8(2), 112–117. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i2.17356>
- Ramadhani, R. P. (2024). Pengembangan Lkpd Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpkir Kreatif Matematis Siswa. *Euclid*, 11(2), 89–101. <https://doi.org/10.33603/e.v11i2.8962>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1). https://www.researchgate.net/publication/371279776_MENGEMBANGKAN_KETERAMPILAN_ABAD_KE-21_DALAM_PEMBELAJARAN_KIMIA
- Rusnawati, M., Santyasa, I. W., & Tegeh, I. M. (2021). The Effect of Project Based E-Learning Models toward Learning Outcomes and Critical Thinking Skills of Vocational High School Students. *JPP (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran)*, 27(2), 57–64. <https://doi.org/10.17977/um047v27i22020p057>
- Sudjimat, D. A., Nyoto, A., & Romlie, M. (2020). Implementation of Project-Based Learning Model and Workforce Character Development for the 21st Century in Vocational High School. *International Journal of Instruction*, 14(1), 181–198. <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14111A>
- Suhirman, S., Prayogi, S., & Asy'ari, M. (2021). Problem-Based Learning with Character-Emphasis and Naturalist Intelligence: Examining Students Critical Thinking and Curiosity. *International Journal of Instruction*, 14(2), 217–232. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14213a>
- Sumarni, W., Wijayati, N., & Supanti, S. (2019). Kemampuan Kognitif Dan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan Stem. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 4(1), 18–30. <https://doi.org/10.17977/um026v4i12019p018>
- Viona, V. O., Junaedi, I., & Ardiansyah, A. S. (2022). Telaah Model Challenge Based Learning Terintegrasi STEAM berbantuan Sevima Edlink terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 557–565. <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/66789>
- Zubaidah. (2024). Pemberdayaan Keterampilan Penemuan dalam Scientific Approach Melalui Pembelajaran Berbasis Remap Coople. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya*, 1000–1011. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/7970>