

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT-BASED LEARNING* BERBASIS TPACK TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF

Sil Hidayatullah¹, Nuraini², Muhammad Khairul Wazni³
Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Hamzanwadi
E-mail: silhidayatullah892@gmail.com

Abstract: This research aimed to determine the impact of the TPACK based on Project Based Learning model on biology learning outcomes and the creative thinking skills of tenth-grade students. This study was used experimental research conducted with a quantitative approach. The research employed a Quasi-Experimental design with a nonequivalent control group, comprising experimental and control groups. The research population included all tenth-grade students (phase E) of SMAN 1 LENEK for the 2024/2025 academic year. The research sample was determined using multistage random sampling. Phase E3 served as the experimental class using the TPACK based on Project Based Learning model, while phase E8 was the control class using the conventional lecture method. Data collection techniques included modified tests on learning outcomes and creative thinking skills, consisting of three essay questions. Data were analyzed using an independent sample t-test for hypotheses 1 and 2 and MANOVA for hypothesis 3. The results of this study indicated that: 1) TPACK based on Project Based Learning significantly influenced biology learning outcomes, 2) TPACK based on Project Based Learning significantly influenced students' creative thinking skills, 3) TPACK based on Project Based Learning significantly influenced both biology learning outcomes and students' creative thinking skills.

Keywords: Project Based Learning, TPACK, Learning Outcomes, Creative Thinking Skills

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbasis TPACK terhadap hasil belajar biologi dan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan *Quasi Eksperimen* dengan *nonequivalent control group design* yang menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas x (fase E) SMAN 1 LENEK tahun ajaran 2024/2025. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *multistage random sampling*. Fase E3 sebagai kelas eksperimen menggunakan model *project based learning* berbasis TPACK dan fase E8 sebagai kelas kontrol menggunakan metode konvensional (ceramah). Teknik pengumpulan data menggunakan test hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif yang sudah dimodifikasi sebanyak 3 soal essay. Data dianalisis menggunakan uji-*t independent sample t-test* untuk hipotesis 1 dan 2, dan menggunakan MANOVA untuk hipotesis 3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) *Project Based Learning* berbasis TPACK berpengaruh terhadap hasil belajar biologi, 2) *Project Based Learning* berbasis TPACK berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa, 3) *Project Based Learning* berbasis TPACK berpengaruh terhadap hasil belajar biologi dan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Kata kunci: *Project Based Learning*, TPACK, Hasil Belajar, Kemampuan Berpikir Kreatif

Pendidikan merupakan upaya untuk membantu jiwa anak-anak didik baik lahir maupun batin, dari sifat kodratnya menuju kearah peradaban manusiawi dan lebih baik, pendidikan merupakan proses yang berkelanjutan dan tak pernah berakhir (*never ending process*), sehingga dapat menghasilkan kualitas yang berkesinambungan, yang ditujukan pada perwujudan sosok manusia masa depan, dan berakar pada nilai-nilai budaya bangsa serta pancasila. Pendidikan harus menumbuhkembangkan nilai-nilai filosofis dan budaya bangsa secara utuh dan menyeluruh (Sujana, 2019).

Didalam pendidikan terdapat pula proses belajar, dimana proses inilah yang akan menghasilkan perubahan pengetahuan, perubahan sikap, dan keterampilan. Pendidikan yang berkualitas dapat melibatkan siswa yang aktif dalam proses pembelajaran dan mengarah pada terbentuknya nilai-nilai yang dibutuhkan oleh siswa dalam mewujudkan kehidupan yang bermasyarakat berbangsa dan bernegara. Dalam proses pembelajaran di sekolah, kegiatan belajar harus dapat membuat siswa memahami konsep dan pengertian dengan mudah. Oleh karena itu materi yang akan di pelajari harus memiliki struktur dan penyajian yang sederhana.

Belajar juga harus dapat mengembangkan kapasitas tertentu sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Tujuan kegiatan yakni membantu siswa memahami konsep bukan sekedar mengingat fakta yang terpisah-pisah (Azizah, 2021).

Menurut Khoirudin dan Tammu (Azizzah, 2021) salah satu mata pelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep yakni mata pelajaran biologi. Biologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya. Pembelajaran biologi di sekolah menuntut siswa dapat memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan konseptual dan procedural, serta menerapkannya untuk memecahkan masalah. Ricardo & Meilani (Tethool, dkk, 2021) menjelaskan bahwa hasil belajar merupakan dasar untuk mengukur dan melaporkan prestasi akademik siswa, menurut sudjana (Sari, dkk, 2023) hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya, sedangkan Menurut bloom (wirda, 2020) definisi hasil belajar adalah mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Didalam proses pembelajaran, hasil belajar siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi minat pribadi, tujuan karier, rasa pencapaian, dukungan sosial, lingkungan belajar, dan sistem penghargaan. Salah satu faktor yang perlu mendapat perhatian ialah tingkat berpikir kreatif siswa. Berpikir kreatif mempunyai peran yang sangat penting dalam memahami konsep-konsep yang kompleks dalam pembelajaran biologi, merumuskan pertanyaan yang mendalam, dan menemukan solusi yang inovatif terhadap masalah-masalah yang dihadapi dalam konteks sains. Menurut penelitian Sihombing, dkk (2021) salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa adalah indikator minat dan motivasi, pemahaman konsep dan kreativitas siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara minat dan motivasi, pemahaman konsep dan kreativitas siswa terhadap hasil belajar. Menurut Ramadhy (Sihombing, 2021) kreativitas adalah kemampuan yang dimiliki seseorang untuk menciptakan hal baru. Kreativitas merupakan sesuatu yang dapat dipelajari dan dikembangkan. Semua orang mempunyai potensi kreatif, meskipun tidak semua orang dapat mengembangkan dan menggunakannya secara penuh.

Mengacu pada hasil penelitian diatas, dapat dikonfirmasi bahwa permasalahan dalam berfikir kreatif siswa dapat mempengaruhi hasil belajar biologi siswa serta kemampuan siswa dalam menyerap informasi biologi secara efektif. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang membatasi berpikir kreatif siswa pada mata pelajaran biologi menjadi krusial untuk meningkatkan hasil belajar biologi siswa. Dengan demikian, penelitian ini, diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi pada tingkat teoritis dengan mengembangkan pemahaman tentang hubungan antara berpikir kreatif dan hasil belajar biologi siswa, tetapi juga memiliki implikasi praktis dalam pengembangan strategi pembelajaran yang dapat merangsang berfikir kreatif siswa dalam konteks pelajaran biologi.

Proses pembelajaran di kelas hendaknya di laksanakan dengan memperhatikan karakteristik perkembangan siswa pada abad ke-21, dikarenakan adanya pergeseran paradigma pendidikan yang berlangsung saat ini, khususnya terkait dengan implementasi kurikulum merdeka di berbagai sekolah di Indonesia. Kurikulum merdeka menekankan pada pengembangan keterampilan abad ke-21 dan penerapan pembelajaran yang lebih kontekstual. Zubaidah (Anugrah, dkk. 2022) menyebutkan bahwa karakteristik siswa milenial mempunyai wawasan yang luas, pola pikir yang maju serta menyukai hal-hal yang praktis dan instan. Saat ini peserta didik tidak suka terlalu lama duduk di dalam kelas, tidak suka dengan tambahan jadwal belajar serta lebih senang menggunakan teknologi/gadged saat belajar. Karakteristik siswa milenial lebih suka memadukan digital dan sisi fisik sehingga peserta didik memiliki keingintahuan yang sangat tinggi pada hal-hal yang baru. Jadi seorang guru sebaiknya mengembangkan pembelajaran yang mengusahakan peserta didik untuk memanfaatkan teknologi, serta disuguhkan dengan masalah-masalah actual di lingkungannya yang bisa mereka pecahkan sendiri.

Namun kenyataannya di lapangan khususnya pembelajarana biologi, dalam melakukan kegiatan pembelajaran guru belum menggunakan model pembelajaran yang inovatif dan metode yang variatif. Kebanyakan model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran langsung. Berdasarkan hasil observasi selama melakukan kegiatan asistensi

mengajar di SMAN 1 Lenek yakni pada fase E, guru mengajar dengan menggunakan metode ceramah dan penugasan, serta guru masih kurang menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Selain itu guru juga masih kurang menggunakan dan memanfaatkan TPACK dalam kegiatan pembelajaran, sehingga kegiatan pembelajaran cenderung lebih monoton dan kurang menarik perhatian peserta didik. Kegiatan pembelajaran diawali dengan ceramah dan mencatat materi, kemudian peserta didik di minta mengerjakan soal latihan yang ada di buku paket. Peserta didik masih pasif, kurang berperan dalam pembelajaran, sehingga kemampuan berfikir kreatif siswa sangat rendah yang mengakibatkan rendahnya hasil belajar biologi siswa. Peserta didik cenderung menerima apa saja yang disampaikan dan dijelaskan oleh guru sehingga peserta didik lebih cenderung menghafal konsep-konsep yang telah diajarkan tanpa memahaminya terlebih dahulu. Akibatnya, peserta didik mudah melupakan konsep-konsep yang telah dipelajarinya sehingga pembelajaran menjadi kurang bermakna. Peserta didik tidak mampu menghubungkan apa yang mereka pelajari dan bagaimana pengetahuan yang mereka dapatkan akan dipergunakan atau dimanfaatkan sehingga aktivitas dan kreatifitas siswa terbatas pada instruksi yang diberikan oleh guru. Peserta terlihat kurang bersemangat untuk mengikuti pembelajaran. Ada beberapa anak yang kurang memperhatikan penjelasan guru, anak cenderung sering tidur selama proses belajar, ada juga yang bermain gadget pada saat guru sedang menjelaskan materi pelajaran. Beberapa siswa terlihat bosan saat mengikuti pembelajaran.

Melihat hasil observasi di atas, guru sebaiknya membangkitkan kemampuan berfikir kreatif siswa serta motivasi belajar peserta didik agar lebih berpartisipasi aktif dalam pembelajaran biologi, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar biologi siswa. Pendidikan di era modern menghadapi berbagai perubahan dan tantangan yang menuntut pihak pendidik untuk terus meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu solusi yang muncul adalah integrasi teknologi dalam proses pembelajaran, memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan yang relevan dengan tuntutan zaman. Oleh karena itu, model pembelajaran yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut salah satunya adalah dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang menggabungkan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten, menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual. Hosnan (Murfiah, 2017) menyatakan bahwa *project based learning* merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata.

Khususnya di lingkungan pendidikan biologi, pengajaran materi perubahan lingkungan menjadi semakin penting mengingat peran kritisnya dalam memahami antara organisme dan lingkungannya. SMAN 1 Lenek sebagai tempat penelitian menjadi lokasi yang tepat untuk menggali pengaruh penggunaan model PjBL berbasis TPACK terhadap hasil belajar siswa kelas X pada materi ini. Perubahan lingkungan menjadi isu global yang kompleks, dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep biologi yang terkait dapat diperkaya melalui pengalaman belajar yang mendalam dan aplikatif. Melalui model PjBL diharapkan siswa tidak hanya memahami teori-teori biologi tetapi juga dapat menerapkannya dalam konteks nyata.

Penelitian ini diharapkan dapat membawa dampak signifikan karena tidak hanya mengevaluasi efektivitas model PjBL berbasis TPACK, tetapi juga merinci pengaruhnya terhadap pemahaman siswa terhadap materi perubahan lingkungan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hamidah dan Citra model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar biologi siswa, dimana dalam penelitiannya siswa dibagi menjadi beberapa kelompok dan ditugaskan untuk membuat suatu proyek berupa poster dan di presentasikan di depan kelas. Adanya keterlibatan siswa secara langsung dalam kegiatan proyek pembelajaran tersebut dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang di berikan sehingga hasil belajar yang diperoleh menjadi meningkat. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Maula, dkk (2014) model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar biologi siswa. Selain itu,

berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ningsih, dkk model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan TPACK mampu meningkatkan hasil belajar biologi siswa.

Menurut Arifianti (Ningsih, dkk: 2023) mengatakan bahwa PjBL merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan terhadap peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Menurut Ristiana (Ningsih, dkk: 2023) PjBL merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada pendidik untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Sementara itu, TPACK menurut Kasanah (Ningsih, dkk: 2023) merupakan kepanjangan dari *Technological Pedagogical Content And Knowledge*. TPACK dapat diartikan sebagai bentuk pengetahuan yang merupakan sintesis dari tiga pengetahuan yaitu pengetahuan teknologi, pedagogi dan konten.

Melihat potensi positif dari kedua pendekatan tersebut, penelitian ini mengusulkan penggabungan PjBL berbasis TPACK sebagai metode pembelajaran untuk meningkatkan Hasil belajar biologi. Dengan menciptakan situasi belajar menantang dan kontekstual, diharapkan peserta didik akan lebih terlihat secara aktif dalam materi pembelajaran perubahan lingkungan. Penelitian ini tidak hanya focus pada peningkatan pemahaman konsep biologi, tetapi juga bertujuan untuk mengidentifikasi dampak kombinasi PjBL berbasis TPACK terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Berangkat dari latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Terhadap Hasil Belajar Biologi Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan dengan pendekatan kuantitatif. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experiment* dengan desain *nonequivalent control group design*. Desain ini menggunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok control. Menurut sugiyono (2022), dalam desain *nonequivalent control group design*, kelompok yang satu diberikan perlakuan dan kelompok yang lain tidak diberikan perlakuan. Dalam penelitian ini kelompok eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project-Based Learning* berbasis TPACK, sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran seperti biasanya yaitu dengan model pembelajaran langsung/konvensional. Pada desain ini terdapat *pre-test* sebelum diberikan perlakuan dan terdapat *post-test* setelah pemberian perlakuan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Lenek pada tahun ajaran 2024/2025 yang terdiri dari 8 kelas dan berjumlah 288 siswa. Adapun sampel penelitiannya diambil dengan teknik *Multistage random sampling* yang terdiri dari fase E3 sebanyak 38 orang sebagai kelas eksperimen dan fase E8 sebanyak 29 orang sebagai kelas kontrol.

Adapun instrument penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah berupa tes essay berjumlah 3 soal (untuk Hasil belajar dan berpikir kreatif). Tes digunakan untuk mengetahui gambaran hasil belajar biologi siswa dan kemampuan berpikir kreatif sebelum dan sesudah diterapkannya model pembelajaran *project-based learning* berbasis TPACK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pembelajaran *project based learning* berbasis TPACK digunakan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen dan kontrol diberikan *pre-test* dan *post-test* untuk melihat perbandingan kemampuan yang dimiliki siswa baik pada hasil belajar siswa maupun kemampuan berpikir kreatif siswa. Adapun hasil analisis data yang diperoleh dapat dilihat dari rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada siswa pada setiap variabel seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji-t Berpasangan *Pre-Test* Dan *Post-Test* Hasil Belajar

Nilai	Rata-rata	t hitung	t tabel
Pre-test	48,53	6,3771	1,9925
Post tes	69,5		

Berdasarkan hasil uji-t pada tabel 1 diperoleh nilai rata-rata pre-test hasil belajar sebesar 48,53 dan nilai rata-rata post-test sebesar 69,5 sehingga mengalami peningkatan sebesar 20,97. Diperoleh juga t hitung > t tabel pada taraf signifikansi 5% ($6,3771 > 1,9925$). Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat peningkatan secara signifikan pada nilai hasil belajar kelas eksperimen seperti tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Uji-t Berpasangan *Pre-Test* Dan *Post-Test* Hasil Belajar Kelas Kontrol

Nilai	Rata-rata	t hitung	t tabel
Pre-test	47	0,8943	2,0032
Post-test	49,83		

Berdasarkan hasil uji-t pada tabel 2 diperoleh nilai rata-rata pre-test hasil belajar sebesar 47 dan nilai rata-rata post-test sebesar 49,83 sehingga mengalami peningkatan sebesar 2,83. Diperoleh juga t hitung < t tabel pada taraf signifikansi 5% ($0,8943 < 2,0032$). Hal ini dapat diartikan bahwa tidak terdapat peningkatan secara signifikan pada nilai hasil belajar kelas kontrol seperti tampak pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji-t Berpasangan *pre-test* dan *post-test* Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen

Nilai	Rata-rata	t hitung	t tabel
Pre-test	46,61	4,0871	1,9925
Post-test	56,55		

Berdasarkan hasil uji-t pada tabel 3 diperoleh nilai rata-rata pre-test hasil belajar sebesar 46,61 dan nilai rata-rata post-test sebesar 56,55 sehingga mengalami peningkatan sebesar 9,94. Diperoleh juga t hitung > t tabel pada taraf signifikansi 5% ($4,0871 > 1,9925$). Hal ini dapat diartikan bahwa terdapat peningkatan secara signifikan pada nilai kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen seperti tampak pada Tabel 4..

Tabel 4. Ringkasan Hasil Uji-T Berpasangan *Pre-Test* dan *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol

Nilai	Rata-rata	t hitung	t tabel
Pre-test	43,59	0,8622	2,0032
Post-test	43,72		

Berdasarkan hasil uji-t pada tabel 4 diperoleh nilai rata-rata pre-test hasil belajar sebesar 43,59 dan nilai rata-rata post-test sebesar 43,72 sehingga mengalami peningkatan sebesar 0,13.

Diperoleh juga t hitung $< t$ tabel pada taraf signifikansi 5% ($0,8622 < 2,0032$). Hal ini dapat diartikan bahwa tidak terdapat peningkatan secara signifikan pada nilai kemampuan berpikir kreatif kelas kontrol.

Tabel 5. Hasil *Pre-Test* Dan *Post-Test* Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Variabel	Kelompok	Tes	N	Rata-rata	Std. Deviasi
Hasil belajar	Eksperimen	<i>Pre-test</i>	38	48,53	12,70
		<i>Post-test</i>	38	69,5	15,8
	Kontrol	<i>Pre-test</i>	29	47	10,86
		<i>Post-test</i>	29	49,83	13,12
Kemampuan berpikir kreatif	Eksperimen	<i>Pre-test</i>	38	46,61	9,59
		<i>Post-test</i>	38	56,55	11,54
	Kontrol	<i>Pre-test</i>	29	43,59	7,98
		<i>Post-test</i>	29	43,72	8,88

Berdasarkan tabel 5 diperoleh nilai rata-rata untuk variabel hasil belajar kelas eksperimen pada *pre-test* sebesar 48,53 dan *post-test* sebesar 69,5 dengan peningkatan sebesar 20,97. Sedangkan untuk variabel hasil belajar kelas kontrol pada *pre-test* sebesar 47 dan *post-test* sebesar 49,83 dengan peningkatan sebesar 2,83. Hal ini dapat diartikan bahwa nilai rata-rata variabel hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kemudian untuk nilai rata-rata variabel kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen pada *pre-test* sebesar 46,61 dan *post-test* sebesar 56,55 dengan peningkatan sebesar 9,59. Sedangkan untuk variabel kemampuan berpikir kreatif pada kelas kontrol pada *pre-test* sebesar 43,59 dan *post-test* sebesar 43,72 dengan peningkatan sebesar 0,13. Hal ini dapat diartikan bahwa nilai rata-rata variabel kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Selanjutnya, untuk hasil keputusan uji *multivariate analysis of varians* (MANOVA). Hasil keputusan uji MANOVA diambil dari analisis *pillai's trace*, *wilks' Lambda*, *hotelling's trace*, dan *roy's largest root*. Analisis ini dilakukan dengan bantuan SPSS 27 yaitu dengan *General Linear Model-Multivariate* yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil *Multivariate Test*

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.962	461.218 ^b	2.000	36.000	.000
	Wilks' Lambda	.038	461.218 ^b	2.000	36.000	.000
	Hotelling's Trace	25.623	461.218 ^b	2.000	36.000	.000
	Roy's Largest Root	25.623	461.218 ^b	2.000	36.000	<.001
Model_PJBL	Pillai's Trace	.000	. ^b	.000	.000	.
	Wilks' Lambda	1.000	. ^b	.000	36.500	.
	Hotelling's Trace	.000	. ^b	.000	2.000	.
	Roy's Largest Root	.000	.000 ^b	2.000	35.000	.000

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan hasil uji signifikansi *multivariate*. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa harga F model PJBL untuk *pillai's trace*, *wilks' Lambda*,

hotelling's trace, dan *roy's largest root* memiliki nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa harga F untuk *pillai's trace*, *wilks' Lambda*, *hotelling's trace*, dan *roy's largest root* semuanya signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran project based-learning berbasis TPACK terhadap hasil belajar biologi dan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Perbedaan hasil yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ini terjadi karena pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran project based learning berbasis TPACK dimana siswa aktif dalam proses pembelajaran sedangkan guru hanya menjadi fasilitator saja. Proses pembelajaran yang menggunakan model project based-learning berbasis TPACK mampu memberikan peningkatan terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa, karena model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang inovatif dan melibatkan siswa secara aktif dalam membangun pengetahuan, dan membantu siswa memahami apa yang mereka pelajari melalui suatu tindakan serta membantu siswa dalam mewujudkan ide-ide dan gagasan melalui produk dengan serangkaian proses kreatif dan bermakna. Sementara pada kelas kontrol proses pembelajaran masih menggunakan metode konvensional (ceramah). Proses pembelajaran pada model ini lebih berpusat pada guru sedangkan siswa hanya mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru dan kurang berperan penting dalam kegiatan pembelajaran, sehingga siswa terkesan pasif dalam mengikuti proses pembelajaran di kelas.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* yang dalam kegiatan pembelajara terdapat peningkatan hasil belajar. Pada hasil penelitian Tamimu, dkk (2022), penelitian Handoko, dkk (2022), penelitian Ningsih, O.P, dkk (2023) dan pada penelitian Suhartini (2023). Hal ini juga sejalan dengan penelitian Maula, dkk (2014) dalam penelitiannya tentang pengaruh model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa dimana dalam penelitiannya terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ada pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbasis TPACK terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X pada materi pencemaran lingkungan .hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian hipotesis dengan *uji-t independent sample t-test* pada tara signifikansi 5%. Dimana $t \text{ hitung} > t \text{ tabel} (6,3771 > 1,9925)$ pada taraf signifikansi 5%. Dengan demikian H_a diterima dan H_o ditolak.
2. Ada pengaruh model pembelajaran *project based learning* berbasis TPACK terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X pada materi pencemaran lingkungan. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian hipotesis dengan *uji-t independent sample t-test* pada tara signifikansi 5%. Dimana $t \text{ hitung} > t \text{ tabel} (4,0871 > 1,9925)$ pada taraf signifikansi 5%. Dengan demikian H_a diterima dan H_o ditolak.
3. Ada pengaruh model pembelajaran project based learning berbasis TPACK terhadap hasil belajar biologi dan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X pada materi pencemaran lingkungan. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian hipotesis dengan *Multivariate Of Varians* (MANOVA). Dimana menunjukkan bahwa harga F model PJBL untuk *pillai's trace*, *wilks' Lambda*, *hotelling's trace*, dan *roy's largest root*

memiliki nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Dengan demikian H_a diterima dan H_0 ditolak.

4. Siswa lebih aktif dan antusias dalam kegiatan pembelajaran serta mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru.
5. Siswa menjadi lebih kreatif dalam kegiatan pembelajaran dengan adanya model *project based learning* berbasis TPACK.

Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, maka dapat disampaikan saran agar dapat menjadi pertimbangan bagi semua pihak yang berkepentingan, Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *project based learning* mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran, sehingga dapat direkomendasikan untuk diterapkan oleh guru dalam mata pelajaran biologi maupun pelajaran lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Anugrah, M. N. Astuti, I. Afandi. 2022. Analisis Karakter Pelajar Abad 21 Dalam Studi Kasus Di SMA Kristen Makedonia. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/3036505>
- Azizah, N. Alberida, H. 2021. Seperti Apa Permasalahan Pembelajaran Biologi Pada Siswa SMA. *Journal For Lesson And Learning Studies*. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i3.38073>
- Hamidah, I. Citra, S. Y. 2021. Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Minat Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2870>
- Handoko, dkk. 2022. Pengaruh Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*. <https://doi.org/10.33369/diklabio.6.2.173-180>
- Maula, M. M. 2014. Pengaruh Model Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pengelolaan Lingkungan. *Jurnal Pendidikan MIPA*
- Murfiah, U. 2017. *Pembelajaran Terpadu (Teori & Praktik Terbaik Di Sekolah)*. PT Refika Aditama: Bandung
- Ningsih, P. O. 2023. Penerapan Model Project Based Learning Dengan Pendekatan TPACK Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i4.1904>.
- Sari, E. A, & Utami, R. W. 2023. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siwa Kelas III SDN 1 Sindangrasa. *Jurnal INTISABI*. <https://doi.org/10.24815/pear.v6i1.10703>
- Sihombing. 2021. Analisis Minat Dan Motivasi Belajar, Pemahaman Konsep Dan Kreativitas Siswa Terhadap Hasil Belajar Daalam Materi Geometri Selama Pembelajaran Dalam Jaringan Kelas X SMA. *Jurnal uhn*. <https://doi.org/10.36655/sepren.v2i2.555>
- Sugiyono. 2022. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D*. ALFABETA: Bandung
- Suhartini. 2023. Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Prktikal Dalam Pembelajaran Biologi (Mikrobiologi Kesehatan) Di SMK Samarinda. *Jurnal Sultan Idris Pendidikan Profesi Guru*. <https://doi.org/10.55606/lumen.v2i2.219>

- Sujana. 2019. Fungsi Dan Tujuan Pendidikan Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dasar*. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v2i2.1131>
- Tamimu, dkk. 2022. Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di Kelas X MIPA SMA Negeri 6 Pulau Taliabu. *Jurnal Biologi Babasal*. <https://doi.org/10.32529/jbb.v1i2.2035>
- Tethool, G, Paat, W. R. L, Wonggo, D. 2021. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9498>
- Wirda, Y, dkk. 2020. *Factor-Faktor Determinasi Hasil Belajar Siswa*. Pusat Penelitian Kebijakan, Badan Penelitian Dan Pengembangan Dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Rusman. (2016). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.