



Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Biologi pada Materi Bioteknologi Siswa Kelas X MIPA SMAN 9 Makassar

Syarifah Hijrah Febrianti^{1*}, Nurul Magfirah¹, Nurul Fadhilah¹

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2002>

Article Info:

Received : 13 Mei 2026
Revised : 18 Mei 2026
Accepted : 24 Mei 2026
Published : 08 Juni 2026

Correspondence:

Syarifah Hijrah Febrianti

Phone:

Abstract: This study aims to examine the effect of the *Project Based Learning* (PjBL) model on students' creative thinking skills and biology learning outcomes in biotechnology material for Grade X MIPA students at SMAN 9 Makassar. This quasi-experimental study used a non-equivalent control group design with class X.6 as the experimental group and class X.5 as the control group. Data were collected through pretest and posttest using essay and multiple-choice tests. The results showed an increase in creative thinking scores in the experimental class, while the control class showed minimal improvement. However, statistical analysis indicated that PjBL did not have a significant effect on both variables. Despite this, there was a descriptive tendency of improvement in the experimental class, influenced by factors such as limited time, suboptimal implementation, and low student participation. Therefore, PjBL has potential to improve learning, although its effect was not statistically significant.

Keywords: *Project Based Learning*; Creative Thinking Skills; Learning Outcomes; Biotechnology.

Citation: Febrianti, S. H. ., Magfirah, N., & Fadhilah, N. (2026). Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Biologi pada Materi Bioteknologi Siswa Kelas X MIPA SMAN 9 Makassar. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika* (GeoScienceEd Journal), 7(3), 2270–2276. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2002>

Pendahuluan

Pendidikan di era saat ini yaitu era Society 5.0 tentu tak lepas dari perubahan sistem pembelajaran yang terjadi pada masa ini. Revolusi tersebut memiliki hubungan erat dengan keterampilan abad ke-21 yang lahir seiring pesatnya perkembangan teknologi. Oleh karena itu, sistem pembelajaran pun turut menyesuaikan, mengarah pada pemanfaatan konsep-konsep teknologi yang semakin canggih (Harun, 2021).

Pada abad ke-21, kita menyaksikan kemajuan yang luar biasa cepat dalam berbagai aspek kehidupan, terutama dalam bidang teknologi dan informasi. Perkembangan ini telah membawa dampak yang mendalam terhadap dunia pendidikan, di mana proses belajar tidak lagi cukup hanya berfokus pada penguasaan konsep-konsep teoritis semata. Peserta didik di era ini dituntut untuk memiliki beragam

keterampilan tambahan yang mencerminkan kebutuhan zaman, seperti kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis informasi, kecakapan dalam memecahkan berbagai permasalahan kompleks secara mandiri maupun kolaboratif, serta kreativitas dalam menciptakan solusi baru yang inovatif.

Proses belajar melibatkan interaksi antara dua pihak utama, yakni siswa sebagai pelaku pembelajaran dan guru sebagai mitra dalam mendampingi proses tersebut. Karena itu, peran guru sangat vital bukan hanya mengajar, tetapi juga menjadi pendidik yang memberikan arahan, perlindungan, serta dukungan selama siswa menempuh pembelajaran. Untuk memenuhi peran ini, diperlukan wawasan, pengalaman, keterampilan, serta karakter yang mumpuni, sekaligus mampu memahami kebutuhan siswa dan membangkitkan semangat serta motivasi

Email: Febrianti@gmail.com

mereka untuk meraih prestasi akademik yang lebih tinggi.

Selain itu, pemilihan model pembelajaran juga bisa menjadi salah satu unsur yang mempengaruhi ketertarikan dan keberhasilan siswa dalam belajar. Apabila model pembelajaran yang diterapkan sesuai, maka hal itu dapat meningkatkan ketertarikan siswa untuk mempelajari materi yang disampaikan dengan cara yang berpengaruh pada kualitas hasil belajar mereka. Oleh karena itu, perlu merancang model pembelajaran yang menciptakan suasana di mana siswa dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, serta perlu menghadirkan inovasi dalam penggunaan media pembelajaran yang efektif (Ayuwandani, 2024).

Berdasarkan hasil observasi yang diperoleh di SMAN 9 Makassar, kegiatan pembelajaran khususnya pada materi biologi masih didominasi oleh metode ceramah dan pemberian tugas. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan, seperti *Direct Instruction*, belum mampu secara optimal meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. Hal ini didukung oleh data awal yang menunjukkan bahwa sekitar 65% siswa masih berada pada kategori rendah dalam kemampuan berpikir kreatif, terutama pada indikator kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), dan keaslian (*originality*). Selain itu, hasil belajar siswa juga tergolong rendah, di mana sekitar 58% siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan, yaitu 75, dengan nilai rata-rata kelas hanya mencapai 68. Kondisi ini menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih inovatif dan melibatkan siswa secara aktif, seperti model *Project Based Learning (PjBL)*, untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa.

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang memanfaatkan proyek atau aktivitas nyata sebagai sarana utama. Dalam prosesnya, siswa terlibat secara aktif dalam kegiatan eksplorasi, analisis, penafsiran, dan pengumpulan informasi untuk menciptakan berbagai bentuk hasil belajar yang bermakna (Fajri et al., 2024). Model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* adalah model yang memungkinkan peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui kerja sama dalam proyek, yang dirancang untuk menghasilkan suatu produk nyata sebagai hasil akhir dari kolaborasi dan eksplorasi mereka (Agusdianita, 2023).

Menurut Nafizatun'Am et al., (2024) untuk meningkatkan kapasitas inovasi, kreativitas, serta daya saing bangsa Indonesia dalam menghadapi tantangan global, diperlukan upaya strategis melalui penerapan model pembelajaran yang bersifat holistik. Pendidikan holistik adalah model pembelajaran yang bertujuan

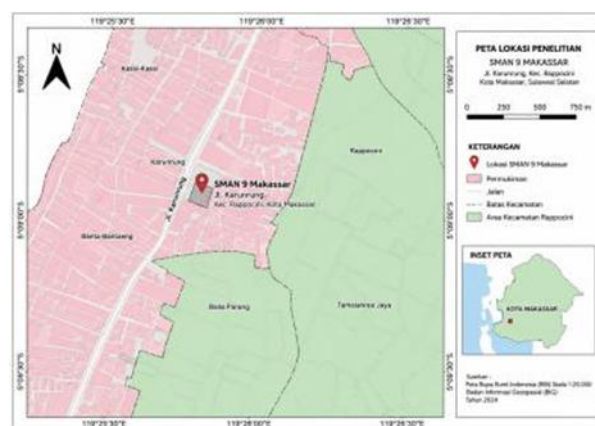
untuk mengembangkan individu secara menyeluruh, melampaui aspek akademik semata, dan mencakup dimensi spiritual, emosional, sosial, dan fisik (Hidayatullah, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* diharapkan dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa PjBL berpotensi meningkatkan hasil belajar dan keterampilan abad 21, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada salah satu variabel saja atau dilakukan pada konteks materi dan karakteristik siswa yang berbeda. Selain itu, masih terbatas penelitian yang secara simultan mengkaji pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar biologi pada materi bioteknologi di tingkat SMA, khususnya di SMAN 9 Makassar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengkaji kedua variabel secara bersamaan dalam konteks yang berbeda. Maka dari itu, penelitian ini berjudul "Pengaruh *Project Based Learning (PjBL)* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Biologi Pada Materi Bioteknologi Siswa Kelas X MIPA SMAN 9 Makassar".

Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di SMAN 9 Makassar yang beralamat di Jalan Karunrung, Kec. Rappocini, Kota Makassar. Penelitian ini dilaksanakan dikelas X pada semester genap 2025/2026



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar biologi siswa pada materi bioteknologi. Instrumen penelitian berupa tes telah melalui uji validitas isi melalui expert judgment oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran, serta uji

validitas empiris menggunakan korelasi Product Moment dengan kriteria $r_{hitung} > r_{tabel}$. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan Cronbach's Alpha dengan nilai koefisien $\geq 0,70$ sehingga instrumen dinyatakan reliabel.

Data dikumpulkan melalui pretest dan posttest pada kelas eksperimen (X.6) dan kelas kontrol (X.5). Kemampuan berpikir kreatif diukur melalui tes esai berdasarkan indikator fluency, flexibility, originality, dan elaboration, sedangkan hasil belajar kognitif diukur melalui tes pilihan ganda berdasarkan Taksonomi Bloom revisi (C1-C6). Pada kelas eksperimen, pembelajaran dilaksanakan menggunakan model *Project Based Learning (PjBL)* secara sistematis sesuai sintaks, yaitu penentuan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal kegiatan, pelaksanaan dan monitoring proyek, pengujian hasil, serta evaluasi dan refleksi.

Pengolahan Data dan Analisis Data

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan bahwa kelas yang dipilih memiliki karakteristik akademik yang relatif setara berdasarkan nilai awal, jumlah siswa yang seimbang, serta rekomendasi dari guru mata pelajaran, sehingga kelas X.6 ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas X.5 sebagai kelas kontrol. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik nilai siswa, serta statistik inferensial yang meliputi uji prasyarat normalitas dan homogenitas, serta uji hipotesis menggunakan Independent Sample t-test dengan bantuan software SPSS untuk menguji pengaruh perlakuan yang diberikan.

Analisis Statistik Deskriptif

Data hasil tes kemampuan berpikir kreatif siswa diperoleh dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini melibatkan kelas eksperimen (X.6) yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*. Sementara itu, kelas kontrol (X.5) diberi pembelajaran dengan model konvensional. Perbedaan perlakuan ini bertujuan untuk melihat pengaruh masing-masing model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes kemampuan berpikir kreatif yang telah disusun sesuai indikator yang ditentukan. Tes tersebut diberikan kepada kedua kelas pada akhir pembelajaran sebagai data utama penelitian. Hasil pengukuran dari kedua kelas kemudian dikumpulkan dan dianalisis secara kuantitatif. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang secara statistik disajikan pada Tabel 1. Data

tersebut digunakan untuk membandingkan tingkat kemampuan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, hasil analisis ini menjadi dasar dalam menarik kesimpulan penelitian.

Tabel 1. Distribusi Nilai Statistik Deskriptif Test Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Statistik	Eksperimen Pretest	Eksperimen Posttest	Kontrol Pretest	Kontrol Posttest
Ukuran Sampel	34	34	34	34
Rata-rata	54,29	66,76	61,47	62,21
Std. Deviasi	18,83	18,00	15,29	23,22
Nilai Terendah	18	26	34	17
Nilai Tertinggi	85	93	88	100

Skor yang diperoleh dikelompokkan ke dalam empat kriteria sesuai indikator kemampuan berpikir kreatif, yaitu *fluency* (kelancaran berpikir), *flexibility* (keluwesan berpikir), *originality* (keaslian berpikir), dan *elaboration* (keterincian berpikir). Berdasarkan pengelompokan tersebut, diperoleh distribusi frekuensi dan persentase skor hasil tes kemampuan berpikir kreatif siswa yang disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi dan Presentase Pretest dan Posttest Hasil Test Soal Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Distribusi Frekuensi dan Presentase Kemampuan Berpikir Kreatif (Pretest dan Posttest)									
Interval Skor	Kategori	Eksperimen Pretest		Eksperimen Posttest		Kontrol Pretest		Kontrol Posttest	
		F	%	F	%	F	%	F	%
< 20	Sangat Kurang Kreatif	1	3%	0	0%	0	0%	2	6%
21-40	Kurang Kreatif	7	21%	2	6%	6	18%	4	12%
41-60	Cukup Kreatif	13	38%	9	26%	9	26%	10	29%
61-80	Kreatif	10	29%	13	38%	17	50%	8	24%
81-100	Sangat Kreatif	3	9%	10	29%	2	6%	10	29%
Jumlah	-	34	100%	34	100%	34	100%	34	100%

Analisis Statistik Inferensial

Analisis ini digunakan untuk menguji hipotesis penelitian, yaitu apakah ada pengaruh dari penerapan penggunaan model pembelajaran PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi inovasi bioteknologi.

Uji Normalitas

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data dari sampel kelompok eksperimen dan kontrol berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* pada program SPSS. Adapun dasar pengambilan keputusan dari hasil analisis data dilakukan dengan melihat nilai signifikansi. Jika nilai signifikansi $a > 0,05$, maka data

penelitian dinyatakan berdistribusi normal, sedangkan jika nilai signifikansi $a < 0,05$, maka data penelitian dinyatakan tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas pada penelitian ini disajikan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Pretest Posttest Test Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Variabel	Kelas	Sig.	Taraf Signifikansi (α)	Kesimpulan
Berpikir Kreatif	Pretest Eksperimen	0,200	> 0,05	Normal
	Posttest Eksperimen	0,200		
	Pretest Kontrol	0,156		
	Posttest Kontrol	0,200		
Hasil Belajar	Pretest Eksperimen	0,200	> 0,05	Normal
	Posttest Eksperimen	0,200		
	Pretest Kontrol	0,150		
	Posttest Kontrol	0,200		

Uji Homogenitas

Setelah data kedua kelas dinyatakan berdistribusi normal, dilakukan uji homogenitas menggunakan *Homogeneity of Variance Test* berbantuan SPSS 25.0 untuk mengetahui apakah kelas eksperimen (X.6) dan kelas kontrol (X.5) memiliki varians populasi yang homogen. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.); jika nilai Sig. $a = 0,05$ yaitu $> a$ maka data dinyatakan homogen, sedangkan jika nilai Sig. $a = 0,05$ yaitu $< a$ maka data dikatakan tidak homogen. Hasil uji normalitas pada penelitian ini disajikan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Pretest Posttest Test Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Variabel	Kelas	Sig.	Taraf Signifikansi (α)	Kesimpulan
Berpikir Kreatif	Eksperimen & Kontrol	0,160	> 0,05	Homogen
Hasil Belajar	Eksperimen & Kontrol	0,222	> 0,05	Homogen

Uji Hipotesis

Setelah data penelitian dinyatakan berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, tahap analisis selanjutnya adalah pengujian hipotesis. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji Independent Sample t-test dengan bantuan program SPSS versi 25.0. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. Penggunaan uji t independen dipilih karena data berasal dari dua kelompok yang berbeda, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh perlakuan pembelajaran PjBL, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran

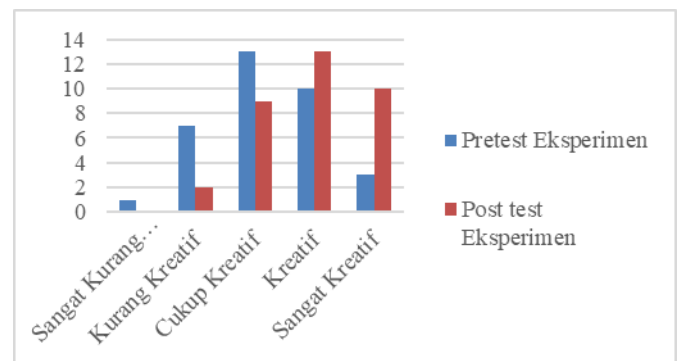
konvensional. Hasil pengujian kemudian dibandingkan berdasarkan nilai signifikansi (Sig.). Kriteria pengambilan keputusan dalam penelitian ini adalah jika nilai Sig. $< 0,05$ maka hipotesis diterima. Sebaliknya, jika nilai Sig. $> 0,05$ maka hipotesis ditolak. Hasil uji hipotesis yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan secara lengkap pada Tabel 5. Dengan demikian, hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam menentukan ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap variabel penelitian.

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Test Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa

Variabel	Sig. (2-tailed)	Taraf Signifikansi (α)	Kesimpulan
Berpikir Kreatif	0,369	> 0,05	Tidak Signifikan
Hasil Belajar	0,323	> 0,05	Tidak Signifikan

Hasil dan Diskusi

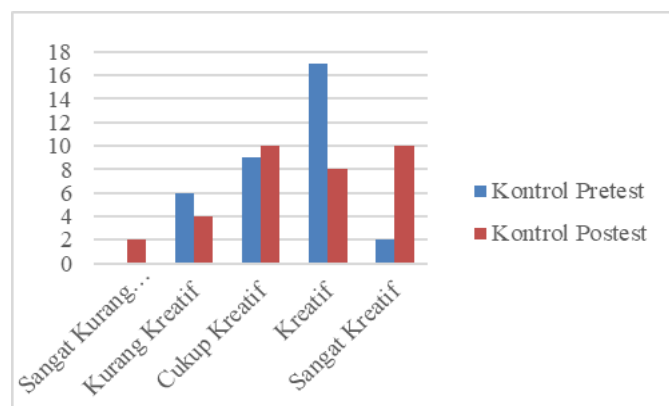
Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif, terlihat adanya perbedaan peningkatan kondisi awal (*pretest*) dan kondisi akhir (*posttest*) antara kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan model *Project-Based Learning (PjBL)* dan kelas kontrol yang dibelajarkan dengan model konvensional. Pada variabel kemampuan berpikir kreatif, kelas eksperimen menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 54,29 menjadi 66,76. Secara deskriptif, sebaran frekuensi menunjukkan pergeseran positif di mana pada akhir pembelajaran, sebanyak 38% siswa mencapai kategori "Kreatif" dan 29% siswa berada pada kategori "Sangat Kreatif". Sebaliknya, kelas kontrol yang mengawali pembelajaran dengan rata-rata *pretest* lebih tinggi (61,47) justru menunjukkan pertumbuhan yang stagnan dengan rata-rata *posttest* sebesar 62,21, serta dominasi kategori yang berpusat pada kualifikasi "Cukup Kreatif" (29%) dan "Kreatif" (24%).



Gambar 2. Diagram Distribusi Frekuensi Skor Test Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Eksperimen

Pola yang serupa juga ditemukan pada variabel hasil belajar biologi siswa pada materi bioteknologi. Kelas eksperimen berhasil memperkecil rentang skor

dan menaikkan batas bawah nilai terendah secara signifikan dari 18 menjadi 26 dengan skor capaian tertinggi mencapai 93. Hal ini berbanding terbalik dengan kelas kontrol yang meskipun mencatatkan nilai tertinggi sempurna 100 pada *posttest*, namun nilai terendahnya merosot hingga menyentuh angka 17 dengan standar deviasi yang sangat lebar (23,22). Tingginya standar deviasi pada kelas kontrol mengindikasikan adanya ketimpangan pemahaman yang tinggi antar siswa di kelas tersebut (data bersifat heterogen), sementara kelas eksperimen menghasilkan sebaran nilai yang lebih merata karena siswa dipicu untuk bekerja secara kolaboratif dalam menyelesaikan proyek.



Gambar 3. Diagram Distribusi Frekuensi Skor Test Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil analisis deskriptif tersebut, diperoleh hasil analisis inferensial dimana melalui beberapa uji tahapan. Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa hasil uji normalitas kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan analisis *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa seluruh data memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Pada variabel kemampuan berpikir kreatif, nilai signifikansi pretest kelas eksperimen sebesar 0,200 dan posttest sebesar 0,200, sedangkan pada kelas kontrol nilai signifikansi pretest sebesar 0,156 dan posttest sebesar 0,200.

Selanjutnya, pada variabel hasil belajar, nilai signifikansi pretest kelas eksperimen sebesar 0,200 dan posttest sebesar 0,200, sedangkan pada kelas kontrol nilai signifikansi pretest sebesar 0,150 dan posttest sebesar 0,200. Berdasarkan ketentuan pengambilan keputusan uji normalitas, apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, baik pada variabel kemampuan berpikir kreatif maupun hasil belajar, berdistribusi normal.

Selanjutnya berdasarkan tabel 4, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa variabel

kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama (homogen). Pada variabel kemampuan berpikir kreatif, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,160. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada kedua kelas bersifat homogen.

Selanjutnya, pada variabel hasil belajar diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,222. Nilai ini juga lebih besar dari 0,05, sehingga varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dinyatakan homogen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kedua variabel dalam penelitian ini memiliki varians yang homogen. Artinya, data dari kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke uji hipotesis selanjutnya.

Hasil uji terakhir yakni uji hipotesis dengan menggunakan uji *Independent Sample T-test* pada variabel kemampuan berpikir kreatif, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,369 > 0,05, sedangkan pada variabel hasil belajar diperoleh nilai signifikansi 0,323 > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* terhadap kedua variabel tersebut.

Namun demikian, jika dilihat dari selisih rata-rata hasil yang diperoleh antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, terdapat perbedaan meskipun tidak terlalu jauh. Perbedaan nilai yang relatif kecil tersebut mengindikasikan adanya kecenderungan bahwa penerapan model PjBL memberikan sedikit pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif maupun hasil belajar siswa, hanya saja pengaruh tersebut belum cukup kuat untuk dikategorikan signifikan secara statistik.

Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL tetap memberikan dampak terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa, tetapi pengaruh tersebut tergolong lemah atau tidak signifikan karena perbedaan hasil antara kedua kelas tidak terlalu mencolok.

Berdasarkan hasil analisis, dapat ditinjau dari hasil uji statistik menggunakan *Independent Sample T-test*, ditemukan bahwa pengaruh model PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa ternyata tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik (nilai Sig. > 0,05). Hal ini didukung oleh Mukti & Priambodo (2021) yang menyatakan bahwa PjBL menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan, karena nilai signifikansi > 0,05. Hal ini berarti, meskipun ada kenaikan nilai rata-rata, selisih antara kelas eksperimen dan kelas kontrol belum cukup kuat untuk menyatakan bahwa model PjBL secara mutlak lebih unggul dalam konteks penelitian ini. Hal ini juga didukung oleh Regina et al (2024) yang menyatakan

bahwa tidak terdapat perbedaan diantara PjBL dan pembelajaran konvensional. Meskipun pada rata-rata atau mean pembelajaran PjBL lebih tinggi dari pembelajaran konvensional, tetapi secara statistik hal tersebut kurang bermakna atau tidak signifikan.

Satuti et al (2025) menyatakan bahwa meskipun secara teoretis model pembelajaran PjBL mengedepankan prinsip pembelajaran aktif berbasis konstruktivisme, di mana siswa didorong untuk membangun pengetahuannya melalui pengalaman belajar yang bermakna, namun model pembelajaran yang diterapkan menunjukkan bahwa tingkat motivasi belajar siswa tidak memberikan dampak yang signifikan secara simultan terhadap pencapaian hasil belajar. Zhang & Ma (2023) juga menyatakan bahwa efek hasil *Project-Based Learning (PjBL)* terhadap hasil belajar siswa ternyata tidak signifikan. Fenomena ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu faktornya seperti belum terlaksananya sintaks pembelajaran secara maksimal oleh peserta didik, terkhusus pada sintaks pengembangan proyek dan evaluasi pengalaman belajar.

Dalam pelaksanaan pembelajaran pengembangan proyek, beberapa peserta didik terlihat kurang aktif dalam tahap pengembangan dan perencanaan proyek, kurang terlibat dalam diskusi kelompok, serta belum optimal dalam melakukan monitoring dan refleksi terhadap hasil kerja mereka. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam setiap sintaks masih rendah, sehingga proses pembelajaran tidak berjalan sesuai dengan karakteristik utama PjBL yang menekankan keaktifan, kolaborasi, dan tanggung jawab siswa dalam menyelesaikan proyek. Hal ini sejalan dengan temuan Trinaldi dkk. (2022) dalam jurnal Eristiana & Mujimin (2025) yang menekankan bahwa efektivitas model PjBL sangat tergantung pada kelengkapan sintaknya. Akibatnya, hasil proyek yang dihasilkan kurang maksimal dan tidak sepenuhnya mencerminkan pemahaman konsep yang mendalam sehingga terjadi kegagalan pada beberapa produk yang menunjukkan bahwa aspek *elaboration* (keterincian) siswa dalam mengikuti prosedur ilmiah masih perlu ditingkatkan.

Keterbatasan waktu pembelajaran menjadi salah satu faktor yang menghambat siswa beradaptasi dengan model *Project Based Learning (PjBL)* yang menuntut kemandirian tinggi. Selain itu, menurut Satuti et al. (2025), durasi penerapan yang singkat, keterampilan guru dalam mengelola pembelajaran, serta tahap perkembangan kognitif siswa turut memengaruhi hasil penelitian. Faktor lain di luar pembelajaran seperti lingkungan belajar, dukungan orang tua, kondisi psikologis, dan interaksi kelas juga dapat berkontribusi terhadap ketidaksignifikan hasil penelitian. Meskipun secara statistik PjBL tidak memberikan hasil yang

signifikan, namun Wiraguna & Awalya (2025) menyatakan bahwa PjBL memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar siswa karena karakteristik PjBL yang fleksibel dan kontekstual menjadikan pembelajaran lebih bermakna karena siswa terlibat langsung dalam mengonstruksi pengetahuannya melalui aksi nyata.

Kegagalan teknis dalam beberapa proyek justru menjadi sarana refleksi bagi siswa untuk berpikir lebih kritis dan detail dalam pengerjaan tugas berikutnya. Hal ini didukung oleh Insyasiska et al., (2015) bahwa (*Flexibility*) siswa nampak pada saat kelompok proyek kesulitan dalam proses pembuatan produk, maka mereka mampu memunculkan ide-idenya, siswa dituntut terampil untuk mengambil sikap dan keputusan dalam menghadapi masalah secara detail (*elaboracy*), sehingga dari pengukuran kreativitas juga dapat menunjukkan bagaimana siswa itu berpikir secara kreatif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* pada materi bioteknologi memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi, meskipun diperlukan durasi waktu yang lebih panjang dan bimbingan yang lebih intensif agar hasil yang diperoleh dapat mencapai tingkat signifikansi yang diharapkan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* pada materi bioteknologi secara deskriptif mampu meningkatkan rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa dari 54,29 menjadi 66,76 serta menghasilkan sebaran nilai yang lebih merata. Namun, hasil uji *Independent Sample T-test* menunjukkan bahwa peningkatan tersebut tidak berpengaruh signifikan secara statistik karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, yang dipengaruhi oleh keterbatasan waktu serta belum maksimalnya pelaksanaan beberapa sintaks proyek. Meskipun demikian, secara kualitatif PjBL tetap memberikan dampak positif dalam menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*).

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMAN 9 Makassar, Universitas Muhammadiyah Makassar, serta seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian penelitian ini.

Referensi

Agusdianita, N. (2023). Implementasi model-model pembelajaran inovatif dalam meningkatkan keaktifan siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*. (Catatan: Mohon sesuaikan nama jurnal dan tautannya jika ada di dokumen asli Anda).

- Ayuwandani, M. (2024). Inovasi media dan kecocokan model pembelajaran terhadap minat belajar peserta didik. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(1), 45-56. (Catatan: Mohon sesuaikan volume/nomor halaman dengan skripsi Anda).
- Eristiana, A., & Mujimin, M. (2025). Analisis krusial sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil karya dalam model pembelajaran berbasis masalah dan proyek. *Jurnal Teori dan Praktik Pendidikan*, 10(1), 88-97.
- Fajri, N., dkk. (2024). Pemanfaatan proyek nyata melalui *Project Based Learning (PjBL)* untuk menciptakan pembelajaran bermakna. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(2), 112-123.
- Harun, M. (2021). Sistem pembelajaran abad ke-21 dan tantangan era Society 5.0 dalam dunia pendidikan. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 9(3), 201-215.
- Hidayatullah, R. (2024). Pendidikan holistik: Mengembangkan dimensi spiritual, emosional, sosial, dan fisik peserta didik. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 14(1), 34-42.
- Mukti, A., & Priambodo, B. (2021). Studi komparasi penggunaan model *Project Based Learning* terhadap prestasi akademik siswa. *Jurnal Penelitian Biologi dan Pembelajarannya*, 8(2), 76-85.
- Nafizatunni'am, N., dkk. (2024). Upaya strategis model pembelajaran holistik dalam menghadapi tantangan global dan daya saing bangsa. *Jurnal Inovasi Kurikulum*, 11(2), 140-152.
- Regina, R., dkk. (2024). Perbandingan efektivitas model *Project Based Learning* dan model konvensional dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 15-24.
- Satuti, T., dkk. (2025). Faktor internal dan eksternal yang memengaruhi implementasi model pembelajaran aktif di sekolah. *Jurnal Evaluasi dan Hasil Belajar*, 13(1), 50-63.
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). Meta-analysis on the effects of project-based learning (*PjBL*) on students' academic achievement. *Journal of Educational Research and Reviews*, 18(4), 210-222.