

Pengaruh Model Pembelajaran *Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Atia Cahyani¹, Astuti Muh. Amin^{*2}

¹ Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Ternate, Ternate, Indonesia

*Email corresponden: astutimuhamin@iain-ternate.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA Negeri 8 Kota Ternate. Penelitian menggunakan desain eksperimen semu dengan melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan kelas kontrol sebagai pembandingan dengan model pembelajaran Kooperatif STAD. Instrumen penelitian berupa tes keterampilan berpikir kritis dalam bentuk soal esai yang diberikan sebelum dan setelah proses pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen setelah diterapkannya model pembelajaran Pj4CS. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata *post-test* pada kelas eksperimen sebesar 82,26 dibandingkan dengan nilai *pre-test* sebesar 27,21. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa model Pj4CS berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, dengan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Penerapan model pembelajaran Pj4CS tidak hanya meningkatkan pencapaian kognitif siswa, tetapi juga mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21, khususnya kemampuan kolaborasi, komunikasi, pemecahan masalah, dan kreativitas. Dengan demikian, model Pj4CS dapat menjadi alternatif pembelajaran yang mendukung penguatan keterampilan berpikir kritis siswa. Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman, serta menerapkan konsep dalam penyelesaian masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari secara nyata.

Kata Kunci: Keterampilan Berpikir Kritis; Model Pj4CS; Siswa.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effect of the Pj4CS learning model (Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding) on the critical thinking skills of students at SMA Negeri 8 Ternate City. The study employed a quasi-experimental design involving two classes: an experimental class that received instruction using the Pj4CS learning model and a control class that was taught using the Cooperative STAD learning model. The research instrument was a critical thinking skills test consisting of essay questions administered before and after the learning process. The results showed an improvement in students' critical thinking skills in the experimental class following the implementation of the Pj4CS learning model. This improvement was indicated by an increase in the mean post-test score to 82.26, compared with the pre-

test score of 27.21. The statistical analysis showed that the Pj4CS learning model had a significant effect on students' critical thinking skills, with a significance value (Sig. 2-tailed) of $0.000 < 0.05$. The implementation of the Pj4CS learning model not only improved students' cognitive achievement but also supported the development of 21st-century competencies, particularly collaboration, communication, problem-solving, and creativity. Therefore, the Pj4CS learning model can serve as an alternative instructional approach for strengthening students' critical thinking skills. It provides opportunities for students to actively engage in learning, construct knowledge through experience, and apply concepts to relevant real-life problems.

Keywords: Critical Thinking Skills; Pj4CS Model; Student.

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peranan penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia yang berketerampilan dan berpengetahuan, serta berdaya saing. Manusia yang terdidik memiliki kemampuan berpikir kreatif, kritis, unggul dan memiliki nilai tambah, berguna untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam menghadapi era globalisasi. Pada era ini, sumber daya manusia yang berkualitas akan menjadi tumpuan utama suatu bangsa agar dapat memiliki daya saing dengan bangsa lain. Siswa perlu memiliki keterampilan kognitif, mandiri, kolaboratif, fleksibel, dan inovatif sebagai keterampilan abad ke-21. Peran pendidik yang selalu berubah membawa berbagai tanggung jawab seperti pengembangan literasi, kolaborasi, dan keterampilan lainnya yang menunjang dunia kerja ke depannya. Pembelajaran berbasis proyek telah dianggap sebagai desain pembelajaran yang memotivasi dan mendukung untuk mengungkap potensi, teknik, pendekatan yang digunakan untuk pebelajar dalam menyiapkan keterampilan abad 21 (Cinar, 2021).

Pada abad ini keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting yang harus dimiliki oleh siswa dalam pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis tidak cukup dijadikan tujuan pendidikan semata, tetapi sebagai proses fundamental untuk mengatasi berbagai permasalahan pada masa mendatang di lingkungan sekolah (Husnidar et al., 2014). Implementasi pembelajaran berbasis proyek berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa biologi (Husna et al., 2019). Inovasi tidak muncul dari individu berpikir dan bekerja sendiri, tetapi melalui kerja sama dan kolaborasi dengan orang lain untuk memanfaatkan pengetahuan yang ada untuk menciptakan pengetahuan baru (Erdogan, 2019).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal dengan peserta didik di lokasi penelitian, sebagian besar peserta didik beranggapan bahwa biologi merupakan mata pelajaran yang dianggap rumit oleh peserta didik. Guru masih mengajarkan biologi sebatas teori tanpa praktek. Peserta didik cenderung menghafal rumus, hukum-hukum dan konsep biologi, terutama pada materi sistem ekskresi. Hal ini menyebabkan antusias peserta didik semakin menurun dalam belajar biologi. Kompetensi peserta didik dalam mengajukan pertanyaan survei berdiskusi dengan guru belum optimal. Sehingga peserta didik belum mampu berpikir kritis untuk menemukan konsep dan mencari solusi atas permasalahan biologi yang mereka alami.

Kurangnya minat belajar peserta didik menyebabkan penguasaan konsep dan keterampilan biologi masih rendah (Seftiani et al., 2021).

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan oleh peneliti di SMA Negeri 8 Kota Ternate pada tanggal 15 November 2024, diperoleh informasi yang dijelaskan oleh guru mata pelajaran biologi bahwa motivasi belajar peserta didik belum memadai. Penerapan model pembelajaran berbasis proyek belum optimal dilaksanakan. Selain itu, guru juga belum konsisten memberikan soal yang memicu keterampilan berpikir kritis sehingga siswa cenderung pasif dan masih pada level berpikir tingkat rendah.

Permasalahan keterampilan berpikir kritis siswa perlu diatasi melalui inovasi pembelajaran, di mana inovasi tersebut mampu merangsang keterampilan berpikir kritis siswa, salah satunya dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran ini merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai media, peserta didik dapat melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan mengumpulkan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar (Wulandari, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang memfokuskan pada pengembangan kompetensi dengan memilih topik, menganalisis masalah, memecahkan masalah, mengambil keputusan, memberikan kesempatan untuk merancang desain proyek secara mandiri dan menghasilkan proyek nyata yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari (Jumrodah et al., 2021). Guru mampu mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek untuk meningkatkan kreativitas siswa. Model ini berpengaruh secara signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa (Masinta & Astutik, 2018).

Model pembelajaran Pj4CS merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang mengacu pada pengembangan keterampilan global-4C (*critical thinking, communication, collaboration, creativity*) (Amin & Karmila, 2024). Model Pj4CS terbukti dapat meningkatkan digital literasi (Amin et al., 2025a). Siswa dilatih untuk berpikir kritis dengan menghadapkan mereka pada permasalahan yang nyata, kemudian melakukan pelatihan ilmiah melalui proyek atau praktikum untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut. *Scaffolding* disini membantu siswa secara bertahap mencapai pemahaman dan keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dengan bimbingan guru yang intensif diawal, kemudian dikurangi seiring kemajuan siswa. Model Pj4CS terbukti *high order thinking skills* (Amin et al., 2025b). Penerapan model Pj4CS di SMA Negeri 8 Kota Ternate, Maluku Utara diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Implementasi model pembelajaran Pj4CS diharapkan dapat meningkatkan variasi penerapan model pembelajaran aktif-inovatif dan meningkatkan kualitas desain pembelajaran biologi.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen semu. Desain penelitian yang digunakan adalah menggunakan desain *pretest-posttest control group design*. Desain penelitian ini menggunakan dua kelompok, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Kelas eksperimen adalah kelas yang mendapat perlakuan berupa model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok pembanding yaitu kelas yang tidak dapat perlakuan yaitu model pembelajaran yang lazim digunakan guru di kelas. Adapun rancangan desain penelitian *pretest-posttest control group design* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Desain

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O1	Model Pj4CS	O2
Kontrol	O3	Model Kooperatif tipe STAD	O4

Keterangan:

O₁: *Pre-test* (tes awal keterampilan berpikir kritis sebelum penerapan Pj4CS)

O₂: *Post-test* (tes akhir keterampilan berpikir kritis setelah penerapan Pj4CS)

X₁: Perlakuan pada kelas eksperimen melalui model Pj4CS

O₃ : *Pre-test* (tes awal pada kelas pembelajaran STAD)

O₄ : *Post-test* (tes akhir pada kelas pembelajaran STAD)

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 tepatnya pada bulan Januari 2025, dengan lokasi di SMA Negeri 8 Kota Ternate, Maluku Utara. Populasi dari penelitian ini adalah keseluruhan dari kelas XI berjumlah 234 orang. Sampel penelitian terdiri dari 39 orang siswa kelas XI-E sebagai kelas kontrol, dan 39 orang siswa kelas XI-F sebagai kelas eksperimen. Variabel bebas penelitian adalah model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*), dan keterampilan berpikir kritis sebagai variable terikat. Instrumen yang digunakan adalah soal tes berupa soal isian (essay) sebanyak 7 butir, untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Data kuantitatif yang diperoleh adalah hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah dikerjakan oleh siswa. Hasil penelitian pengaruh model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) yang akan dipaparkan lebih lanjut melalui data yang diperoleh oleh peneliti dengan cara menganalisis data menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistic 20,0* dengan tingkat kepercayaan 95% pada program komputer.

Analisis data dilakukan menggunakan uji *independent t-test* dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05. Sebelum menguji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk memastikan bahwa kelompok yang dibandingkan memiliki varians yang sama atau homogen. Setelah kedua uji prasyarat terpenuhi, dilakukan pengujian hipotesis guna mengetahui adanya perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui uji *independent t-test*. Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 0,05. Adapun hipotesis

alternatif (H_1) yang diajukan adalah bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI Di SMA Negeri 8 Kota Ternate pada Materi Sistem Ekskresi. Sedangkan hasil analisis perangkat dan instrumen penelitian diskor oleh dua validator kemudian dirata-ratakan pada tiap aspek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penelitian ini dimulai dari peneliti merancang RPP/Modul Kurikulum Merdeka yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Sebelum RPP yang dirancang diterapkan di kelas, terlebih dahulu RPP divalidasi oleh validator untuk mengetahui kelayakan dan kesesuaian perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Data hasil validasi RPP oleh Validator I dan Validator II dirincikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil validasi RPP oleh Validator I dan Validator II

Aspek Penilaian	Rerata Validasi	Kategori
Tujuan	5,00	Sangat valid
Isi	4,87	Sangat valid
Bahasa	4,87	
Waktu	5,00	Sangat valid
Sarana dan alat bantu	5,00	Sangat valid
Penilaian Umum	4,62	Sangat valid
Rerata	4,89	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi RPP oleh Validator I dan Validator II menunjukkan bahwa seluruh aspek yang dinilai berada pada kategori sangat valid, dengan rerata keseluruhan sebesar 4,89. Aspek tujuan, waktu, serta sarana dan alat bantu memperoleh nilai tertinggi, yaitu 5,00, sedangkan aspek isi dan bahasa masing-masing memperoleh nilai 4,87. Aspek penilaian umum memperoleh nilai 4,62 dan tetap berada pada kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi tujuan pembelajaran, isi, penggunaan bahasa, alokasi waktu, sarana dan alat bantu, serta komponen penilaian. Dengan demikian, RPP dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, dilakukan validasi terhadap soal esai oleh Validator I dan Validator II untuk mengetahui tingkat kelayakan instrumen evaluasi yang digunakan dalam penelitian.

Setelah RPP dinyatakan valid, tahap selanjutnya adalah melakukan validasi terhadap soal esai yang akan digunakan sebagai instrumen evaluasi. Validasi dilakukan oleh Validator I dan Validator II untuk mengetahui kelayakan soal dari aspek kejelasan, kebahasaan, dan kesesuaian antara pertanyaan dengan jawaban. Hasil validasi soal esai disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil validasi Soal Essai oleh Validator I dan Validator II

Aspek Penilaian	Rerata	Kategori
	Validasi	
Kejelasan maksud dari soal	4,80	Sangat valid
Kemungkinan soal dapat terselesaikan	4,80	Sangat valid
Kesesuaian Bahasa yang digunakan pada soal dengan kaidah Bahasa Indonesia	5,00	Sangat valid
Kalimat soal tidak mengandung arti ganda	5,00	Sangat valid
Kejelasan maksud dari soal	4,80	Sangat valid
Rumusan kalimat soal komunikatif, menggunakan Bahasa yang sederhana dan mudah dipahami	5,00	Sangat valid
Jawaban sudah sesuai dengan pertanyaan	4,80	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 3. hasil validasi, seluruh aspek penilaian memperoleh kategori sangat valid, dengan nilai rerata antara 4,80 hingga 5,00. Aspek kesesuaian bahasa, tidak adanya makna ganda, serta komunikatif dan mudah dipahami memperoleh nilai tertinggi, yaitu 5,00, sedangkan kejelasan maksud soal, kemungkinan soal terselesaikan, dan kesesuaian jawaban dengan pertanyaan memperoleh nilai 4,80. Hasil tersebut menunjukkan bahwa soal telah memiliki kejelasan, keterbacaan, kebahasaan, dan kesesuaian yang sangat baik, sehingga layak digunakan tanpa revisi substansial. Sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, data *pre-test* terlebih dahulu diuji normalitas untuk mengetahui distribusi data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji normalitas *pre-test* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas *Pre-test*

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statis-tic	df	Sig.	Statis-tic	df	Sig.
Hasil	Eksperimen	,119	39	,173	,965	39	,269
	Kontrol	,120	39	,166	,975	39	,516

Berdasarkan pengujian normalitas *pre-test* pada aspek kognitif *one-sampel-kolmogrov-Smirnov^a* terlihat nilai harga *kolmogrov-Smirnov^a* pada kelas eksperimen sebesar 0,119 dan signifikansi sebesar 0,173, sedangkan pada pengujian normalitas *pre-test* pada aspek kognitif *one-sampel-kolmogrov-Smirnov^a* pada kelas kontrol sebesar 0,120 dan signifikansi sebesar 0,166. Hal ini berarti taraf signifikansi hitung lebih besar dari 0,05 dengan demikian kelompok eksperimen dan kontrol berasal dari populasi yang normal. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas terhadap data *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji normalitas data *post-test* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas *Post-test*

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statis-tic	df	Sig.	Statis-tic	df	Sig.
Hasil	Eksperimen	,126	39	,122	,970	39	,377
	Kontrol	,120	39	,171	,917	39	,007

Berdasarkan pengujian normalitas *post-test* pada aspek kognitif *one-sampel-kolmogrov-Smirnov^a* terlihat nilai harga *kolmogrov-Smirnov^a* pada kelas eksperimen sebesar 0,126 dan signifikansi sebesar 0,122, sedangkan pada pengujian normalitas *post-test* pada aspek kognitif *one-sampel-kolmogrov-Smirnov^a* pada kelas kontrol sebesar 0,120 dan signifikansi sebesar 0,171. Hal ini berarti taraf signifikansi hitung lebih besar dari 0,05 dengan demikian kelompok eksperimen dan kontrol berasal dari populasi yang normal. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	3,566	1	76	,063
<i>Based on Median</i>	2,533	1	76	,116
<i>Based on Median and with adjusted df</i>	2,533	1	73,436	,116
<i>Based on trimmed mean</i>	3,460	1	76	,067

Dari hasil *statistic output software SPSS* versi 20 tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai signifikan yang diperoleh sebesar 0,067. Hal ini berarti nilai signifikansi > 0,05, maka dapat disimpulkan dua kelompok mempunyai dua varians yang sama. Setelah uji normalitas dan homogenitas pada kedua kelas, maka data tersebut memenuhi syarat untuk melakukan uji hipotesis. Hasil uji hipotesis pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis

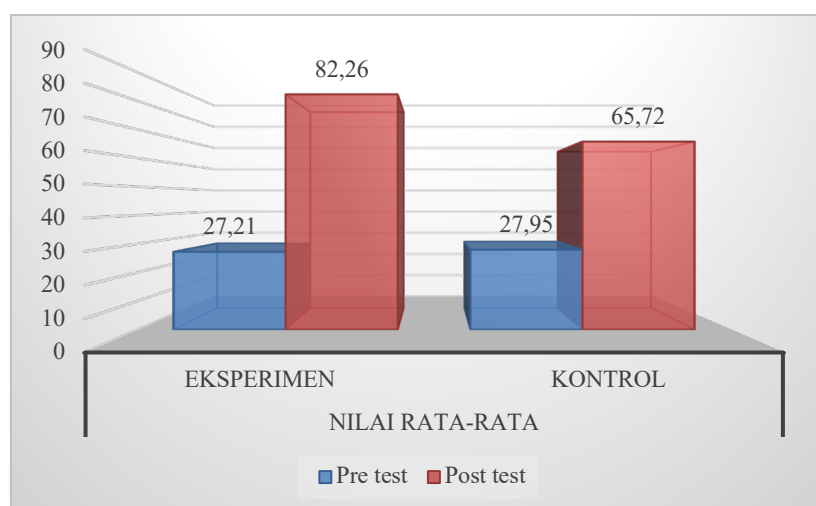
		<i>Paired Differences</i>			<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>		<i>t</i>	<i>df</i>
		<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>		
<i>Pretest eksperimen-posttest eksperimen</i>	-55,05	12,03	1,92	-58,95	-51,15	-28,57	38	,000
<i>Pretest kontrol – posttest kontrol</i>	-37,76	11,45	1,83	-41,48	-34,05	-20,59	38	,000

Berdasarkan hasil *output independent sample test* pada tabel 8 dapat dilihat dengan menggunakan *equal Variences Assumed* hasil tersebut menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) bernilai 0,000. Karena Sig. (2-tailed) $0,00 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Dan H_a diterima. Artinya hipotesis menyatakan terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran Pj4CS terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 8 Kota Ternate. Upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan oleh peneliti melalui pembagian soal *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada siswa kelas X1-E (kelas kontrol) yang berjumlah 39 siswa dan siswa kelas X1-E (kelas eksperimen) yang berjumlah 39 siswa pada mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 8 Kota Ternate menghasilkan data nilai rata-rata yang telah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rata-Rata *Pretest-Posttest* Kontrol-Eksperimen

Jenis Test	Nilai rata-rata	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
<i>Pre-test</i>	27,21	27,95
<i>Post-test</i>	82,26	65,72

Berdasarkan hasil analisis yang terlihat pada tabel 8 diperoleh peningkatan nilai rata-rata hasil tes ujian awal dan akhir yang dilalui di kelas eksperimen dan kontrol. Terdapat perbandingan diantara kedua kelas tersebut yaitu nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Gambaran perbandingan Nilai Rata-Rata *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol disajikan lebih rinci pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Nilai Rata-Rata *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji hipotesis menggunakan uji-t berpasangan memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* pada kedua kelas. Namun, perbedaan tersebut lebih signifikan pada kelas eksperimen, dengan nilai rata-rata *post-test* 82,26, dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata *post-test* 65,72. Nilai sig. (2-tailed) $0,00 < 0,05$, maka hipotesis penelitian diterima. Artinya terdapat pengaruh yang signifikan

model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hama & Amin (2025), yang juga mengkaji pengaruh model pembelajaran Proyek Terintegrasi Kompetensi Global 4C-*Scaffolding* (Pj4CS) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 5 Kota Ternate. Dalam penelitian tersebut, mereka menyimpulkan bahwa model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) secara signifikan mampu meningkatkan skor *post-test* siswa dibandingkan dengan kelas kontrol. Kelas eksperimen yang menggunakan model model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) memperoleh rata-rata nilai 72,00, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 67,66 (Hama & Amin, 2025). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian ini, dimana terjadi peningkatan nilai keterampilan berpikir kritis siswa pada pelajaran biologi. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran Pj4CS mampu mengaktifkan dan menstimulasi siswa dalam berpikir lebih analitis, sistematis, dan reflektif. Model Pj4CS dapat berkontribusi pada peningkatan level berpikir peserta didik yang awalnya masih *low order thinking skills* menjadi *high order thinking skills*. Kelas tidak hanya didominasi oleh siswa yang secara akademik awal memiliki tingkat kognitif tinggi, tetapi juga partisipasi peserta didik pada tingkat akademik bawah dan sedang juga meningkat.

Selain itu, penelitian Amin et al (2025c) juga mendukung temuan ini dengan memberikan bukti bahwa model Pj4CS efektif dalam meningkatkan *higher-order thinking skills* (HOTS) mahasiswa calon guru biologi. Dalam penelitian tersebut, nilai rata-rata HOTS pada kelompok eksperimen mencapai 81,13, jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dengan model STAD yang hanya mencapai 43,18. Model Pj4CS terbukti efektif terutama pada tahap *scaffolding* dan *critical reading*, yang fase penting dalam menstimulasi pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir analitis siswa (Amin et al., 2025d).

Model Pj4CS ini juga memfasilitasi pembelajaran lebih kontekstual dan menantang, serta pada akhirnya berdampak positif pada peningkatan keterampilan berpikir kritis. Siswa tidak hanya dihadapkan pada soal, tetapi juga diarahkan untuk mengkaji, menganalisis, menyimpulkan informasi melalui kerja kelompok, diskusi, dan presentasi, sehingga seluruh aspek berpikir kritis dapat terasah secara menyeluruh. Dampak lain yang dihasilkan adalah peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam menghasilkan produk proyek. Terlihat siswa mengekspresikan lebih banyak ide-ide kreatif sehingga produk proyek lebih inovatif, menarik, kreatif dan sesuai dengan capaian pembelajaran biologi.

Dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD, model Pj4CS ini menawarkan ruang yang lebih luas bagi eksplorasi dan pengembangan keterampilan individu. Peserta didik lebih mampu mengembangkan kemampuan analisis dan evaluasi mereka karena pada model Pj4CS diawali dengan kegiatan membaca kritis. Hal tersebut sangat berdampak pada kemampuan literasi dan rasa percaya diri peserta didik. Siswa pada model Pj4CS lebih *confidence* terhadap tugas proyek yang diberikan karena mereka telah memiliki

kemampuan awal yang memadai. Peserta didik juga terlihat memiliki kemampuan kerjasama dan kolaborasi yang lebih baik. Hal ini tentunya berkontribusi pada peningkatan kompetensi sosial peserta didik.

Dalam konteks sintaks *Creativity Exploration* pada model Pj4CS, langkah tersebut secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, karena tidak hanya menumbuhkan kreativitas semata, tetapi secara langsung mengasah kemampuan berpikir kritis yaitu siswa diuji dalam menganalisis materi, merancang, menyajikan, dan mempertanggungjawabkan produk. Peserta didik lebih tertantang untuk mengeksplorasi ide-ide mereka dan menghubungkan antara teori yang sudah mereka pelajari dengan kondisi kontekstual dalam kehidupan sehari-hari. Materi biologi terutama sistem ekskresi lebih mudah dipahami karena terhubungan dengan *problem* kontekstual yang dialami dalam diri sendiri dan lingkungan sekitarnya. Model Pj4CS memberikan manfaat pada peningkatan pembelajaran integratif dan kolaboratif (Amin et al., 2025d).

Berdasarkan respon siswa secara keseluruhan terhadap model pembelajaran Pj4CS, mengakui adanya peningkatan pemahaman, kreativitas, kemampuan berkolaborasi, dan relevansi. Namun ada beberapa area yang perlu diperbaiki, khususnya beban tugas dan waktu penyelesaiannya ditambahkan agar model pembelajaran menjadi lebih optimal.

Secara keseluruhan, data dan hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) memberikan dampak positif dan signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, sehingga model ini layak dipertimbangkan sebagai alternatif strategi pembelajaran, khususnya pada materi biologi yang membutuhkan pemahaman dan analisis mendalam. Pendidik diharapkan dapat menstimulasi kegiatan berpikir peserta didik melalui kegiatan *active learning* dalam proses pembelajaran di kelas (Nasution et al., 2023; Sekwena, 2023).

Pembelajaran berbasis proyek yang dikombinasikan dengan *scaffolding* dapat berkontribusi pada pemberdayaan keterampilan 4C. Pj4CS dapat bermanfaat dalam mengatasi kesalahpahaman biologi di kalangan calon guru dan memperkuat kemandirian belajar peserta didik (Amin et al., 2025c). Oleh karena itu, disarankan agar guru-guru biologi dan mata pelajaran lainnya mempertimbangkan penggunaan model Pj4CS dalam proses pembelajaran untuk menghadapi tuntutan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pengembangan kompetensi kognitif tingkat tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 8 Kota Ternate pada materi sistem ekskresi manusia, dapat disimpulkan Terdapat peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkannya model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*). Hal ini ditunjukkan dari peningkatan nilai rata-rata *post-test* pada kelas eksperimen sebesar 82,26 dibandingkan dengan *pre-test* 27, 21. Hasil uji statistik

menunjukkan bahwa model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, dengan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Penerapan model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) yang mengintegrasikan aspek 4C (*Critical thinking, Creativity Collaboration Communication*) dan *scaffolding* berhasil menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis secara aktif dan menyeluruh. Model Pj4CS diharapkan dapat menjadi alternatif pilihan bagi guru dan dosen dalam mendesain pembelajaran proyek di kelas untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan ragam implementasi model pembelajaran aktif yang mendukung penguatan keterampilan kecakapan hidup dan kelangsungan karir peserta didik ke depannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. M., & Karmila, F. (2024). *Desain Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi Kompetensi Global 4c-Scaffolding (Pj4CS)*. CV Pustaka Madani.
- Amin, A. M., Karmila, F., Rahma, D., & Hama, N. H. (2025a). The Impact of the Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding (Pj4CS) Model on Learners' Digital Literacy in Biology. *Proceedings of the 3rd International Conference on Mathematics and Science Education (ICMSE 2024), Advances in Social Science, Education and Humanities Research 922, Icmse 2024*. <https://doi.org/10.2991/978-2-38476-402-0>
- Amin, A.M., Karmila, F., Mustami, M.K, Hujjatusnaini, N., Adiansyah, R. Cando, A.C.P., & Albaar, S.F. (2025b). *The Efficacy of PJ4CS (Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding) on Higher-Order Thinking Skills*. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 1-9.
- Amin, M.A., Karmila, F., Rijal, S., Hujjatusnaini, N., & Adiansyah, R. (2025c). The Development of Integrated Project-Based and 4c-Scaffolding Model with AI to Overcome Misconceptions. *Journal of Education and E-Learning Research*, 12(2), 336-345. 10.20448/jeelr.v12i2.6897
- Amin, A.M., Karmila, F., & Adiansyah, R. (2025d). Membangun Pembelajaran HOTs Integratif dan Kolaboratif melalui Model Pembelajaran Pj4CS. Gowa: CV. Ruang Tentor.
- Cinar, M. (2021). The Conceptual Integration of 21st Century Skills Into ELT. *LOTUS International Journal of Language and Translation Studies*, 1(1), 51-57.
- Erdogan, V. (2019). Integrating 4C Skills of 21st Century into 4 Language Skills in EFL Classes. *International Journal of Education and Research*, 7(11), 113-124.
- Hama N.H., & Amin, A.M. (2025). Using Integrated Project-based and 4C-Scaffolding (PJ4CS) to Improve Students' Critical Thingking Skills. *Inornatus: Biology Education Journal*, 5(1), 25-36.
- Husna, H., Hasruddin, Gultom, T. (2019). The Effect of Project-Based Learning and Problem-Based Learning in the Order of Contextual Learning Microbiology Lectures on the High Order Thinking Skills of Biology Students in FMIPA UNIMED. *Advances*

- in Social Science, Education and Humanities Research*, volume 384, halaman 188-191. 4th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2019).
- Husnidar, Ikhsan M., & Syamsul R. (2014). *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Disposisi Matematis Siswa. Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1),
- Jumrodah, S Liliarsari, Yusuf H.A., & Yayan S. (2021). *Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Konsep Biota Laut Menuju Pembangunan Berkelanjutan melalui Pembelajaran Berbasis Proyek. Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 9(1), DOI: <https://doi.org/10.23971/eds.v9i1.2993>
- Masinta, A. D. & Astutik, S. (2018). *Identifikasi Keterampilanberpikir Kreatif dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Materi Elastisitas pada Siswa SMA. Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 3(2).
- Murti, W., & Maya, S. (2021). The effectiveness of environmental learning model on students' motivation and learning outcomes. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 24(2), 255–263. <https://doi.org/10.24252/lp.2021v24n2i8>.
- Nasution, N.E.A.N., Al Muhdhar, M.H.I., Sari, M.S., & Balqis. (2022). Relationship between Critical and Creative Thinking Skills and Learning Achievement in Biology with Reference to Educational Level and Gender. *Journal of Turkish Science Education*, 20(1), 66-83.
- Seftiani S, Zulyusri, Arsih., & Lufri. (2021). *Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 112
- [Sekwena, G.L. \(2023\).](#) Active Learning Pedagogy for Enriching Economics Students' Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(3), 241-255. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.3.15>
- Tinenti, Y.R. *Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) dan Penerapannya dalam Proses Pembelajaran Kelas*. Yogyakarta: deepublish, Agustus 2018
- Wulandari, F. E. (2016). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Melatihkan Keterampilan Proses Mahasiswa. PEDAGOGIA: jurnal Pendidikan*, 5(2), 247-254