

**Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti**

p-ISSN 2355-5106 || e-ISSN 2620-6641

<http://jurnalilmiahcitrabakti.ac.id/jil/index.php/jil>**EFEKTIVITAS STRATEGI PEMBELAJARAN COLLABORATIVE INQUIRY PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI**Siti Aminatul Fitriyah¹⁾, Putu Budi Adnyana²⁾, dan Moh. Jafron Syah³⁾

Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Ganesha

¹⁾siti.aminatul@undiksha.ac.id, ²⁾budi@undiksha.ac.id, dan ³⁾msyah@undiksha.ac.id**Histori artikel***Received:*
21 Mei 2024*Accepted:*
30 Agustus 2024*Published:*
3 November 2024**Abstrak**

Penelitian ini untuk mengetahui perbedaan keterampilan proses sains siswa antara siswa yang belajar menggunakan strategi pembelajaran *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) dan strategi konvensional. Penelitian ini menggunakan *quasi experiment* dengan *non equivalent control group posttest-only design*. Populasi penelitian adalah siswa kelas XI Umum di MAN Karangasem yang tidak dipilih secara acak. Metode penelitian meliputi tes uraian dan lembar observasi. Data dianalisis secara deskriptif menggambarkan peningkatan keterampilan proses sains dan efektivitas CIPBL, serta menggunakan analisis statistik untuk menguji hipotesis perbedaan keterampilan proses sains antara kedua strategi tersebut. Hasil analisis menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan rata-rata total 87,278 (sangat baik) dan nilai Indeks Efektivitas (IE) 100% dalam kategori sangat baik. Uji hipotesis menunjukkan adanya perbedaan signifikan keterampilan proses sains antara siswa yang belajar menggunakan strategi CIPBL dan strategi konvensional. Hasil uji t yang digunakan adalah asumsi varian homogen, menghasilkan t hitung = -6,452 dengan signifikansi 0,0001 (lebih kecil dari 0,0001). Temuan ini mendukung efektivitas pembelajaran berbasis masalah dan kolaboratif, serta mendorong penelitian lanjutan. CIPBL bisa menjadi alternatif lebih baik dibanding metode konvensional, meningkatkan kualitas pendidikan sains.

Kata-kata Kunci : *Collaborative inquiry problem based learning*, keterampilan proses sains, pembelajaran biologi.**Corresponding author:* Siti Aminatul Fitriyah (siti.aminatul@undiksha.ac.id)

Abstract. This study aims to determine the differences in students' science process skills between those who learn using the Collaborative Inquiry Problem Based Learning (CIPBL) strategy and those who learn using conventional strategies. This research employs a quasi experimental design with a non equivalent control group posttest-only design. The population of the study comprises 11th-grade general students at MAN Karangasem, who were not randomly selected. The research methods include essay tests and observation sheets. The data are analyzed descriptively to describe the improvement in science process skills and the effectiveness of CIPBL, as well as using statistical analysis to test the hypothesis of differences in science process skills between the two strategies. The result of the analysis show an improvement in students' science process skills with an average total score of 87,278 (very good) and an effectiveness Index (IE) value of 100% in the very good category. Hypothesis testing indicates a significant difference in science process skills between students learning using the CIPBL strategy and those using conventional strategies. The result of the t-test assuming homogeneous variances of -6,452 with a significance of 0,0001 (less than 0,0001). These findings support the effectiveness of problem-based and collaborative learning, and encourage further research. CIPBL could be a better alternative compared to conventional methods, improving the quality of science education.

Keywords: Collaborative inquiry problem based learning, science process skills, biology learning.

Latar Belakang

Revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, terutama dengan adanya sistem teknologi berbasis cyber-physical. Indonesia, sebagai negara berkembang dengan jumlah penduduk yang tinggi, perlu mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten untuk bersaing dalam era ini. Salah satu langkah penting adalah meningkatkan kualitas pendidikan. Peran guru profesional sangat penting dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa, seperti diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 yang mengharuskan pengembangan system informasi pendidikan berbasis teknologi. Guru yang profesional tidak hanya mampu menyampaikan materi, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan meningkatkan minat siswa untu belajar secara mandiri (Budiyono *et al.*, 2016).

Berdasarkan hal tersebut, untuk mencetak generasi yang mampu berpikir global dan bertindak local, system pendidikan Indonesia perlu sesuai dengan perkembangan teknologi. Kurikulum merdeka belajar diimplementasikan untuk mengatasi krisis pembelajaran yang diperburuk oleh pandemi Covid-19 (Nurohmah, dkk., 2023). Data dari PISA dan TIMSS menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam mengerjakan soal-soal tingkat tinggi masih rendah. Oleh karena itu, kurikulum ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran dalam kurikulum merdeka belajar disesuaikan dengan kebutuhan abad 21, yang menekankan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Redhana, 2019). Keterampilan ini sangat penting untuk menghadapi tantangan kehidupan dan karir di masa depan. Pada pembelajaran biologi, keterampilan proses sains seperti mengamati, menganalisis, dan mengevaluasi sangat penting untuk menghubungkan konsep-konsep biologi dengan kehidupan sehari-hari (Tiruneh *et al.*, 2018). Namun, sat ini

pengukuran hasil pembelajaran biologi masih banyak berfokus pada aspek kognitif, sehingga keterampilan proses sains siswa sering terabaikan. Guru perlu mengembangkan strategi pembelajaran yang mendorong keterlibatan siswa secara langsung, seperti strategi eksperimen berbasis masalah yang terbukti efektif dalam pembelajaran (Burak Feyzioglu, 2009). Keterampilan proses sains mencakup berbagai kemampuan ilmiah yang penting untuk pengembangan IPTEK dan harus diasah sejak dini.

Penelitian Jayawardana dan Gita (2020) menunjukkan bahwa siswa sering kali tidak mampu mengaplikasikan materi biologi untuk memecahkan masalah nyata. Di MAN Karangasem, proses pembelajaran biologi sering menggunakan strategi konvensional, yang membuat siswa kurang termotivasi dan tidak memahami konsep secara mendalam. Keterampilan proses sains siswa dinilai kurang baik karena strategi pembelajaran yang kurang tepat dan berorientasi pada hasil belajar saja. Untuk mengatasi masalah ini, diusulkan penerapan strategi pembelajaran *Collaborative Inquiry Problem Based learning* (CIPBL). Strategi ini mendorong siswa untuk belajar aktif, berpikir kritis, dan bekerja sama dalam memecahkan masalah (Chu *et al.*, 2017).

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan di MAN Karangasem dan perlunya menggunakan strategi pembelajaran yang efektif, maka peneliti memutuskan untuk menerapkan strategi pembelajaran *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL). Strategi ini diharapkan untuk mengatasi rendahnya keterampilan proses sains siswa kelas XI MAN Karangasem. Penerapan strategi CIPBL bertujuan untuk membuat siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini karena strategi CIPBL mengandung tahapan-tahapan pembelajaran yang melibatkan orientasi pada permasalahan, perumusan masalah, memfasilitasi kegiatan penyelidikan, penyajian hasil penyelidikan, dan evaluasi hasil penyelidikan. Strategi CIPBL sangat relevan dengan elemen kurikulum merdeka yang menekankan pada pembelajaran yang fleksibel, kontekstual, serta berfokus pada pengembangan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif. Melalui strategi ini, siswa dapat berinteraksi langsung dengan masalah-masalah kontekstual yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya pada materi biologi seperti sistem sirkulasi. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami konsep-konsep biologi secara teoritis tetapi juga mampu menerapkannya dalam situasi nyata, sehingga meningkatkan keterampilan proses sains mereka. Adnyana dan Citrawathi (2022) dalam laporan penelitian mereka menyatakan bahwa CIPBL terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan memecahkan masalah, dan keterampilan bekerjasama siswa. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan CIPBL, siswa lebih terlibat dalam pembelajaran, mampu mengkonstruksikan pengetahuan secara mandiri, dan mengembangkan keterampilan esensial yang sesuai dengan tuntutan abad 21 dan kurikulum

merdeka. Oleh karena itu, penerapan strategi CIPBL di MAN Karangasem diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains, membuat mereka lebih aktif, dan mampu mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Strategi ini bukan hanya meningkatkan hasil akademis, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di masa depan dengan keterampilan yang relevan dan diperlukan.

Metode

Penelitian bertempat di MAN Karangasem, yang dilaksanakan pada tanggal 18 Maret-04 April 2024. Penelitian ini menggunakan *quasi experiment* dengan *non equivalent control group posttest-only design* dengan karakteristik yaitu (1) partisipan penelitian tidak bisa ditempatkan secara acak pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dan (2) pada kedua kelompok dilakukan *posttest* tidak ada *pretest* (Gall *et al.*, 2003; Krishnan, 2018). Populasi penelitian adalah siswa kelas XI Umum di MAN Karangasem yang tidak dipilih secara acak. Sampel penelitian terdiri dari siswa kelas XI Umum di MAN Karangasem yang dipilih melalui teknik undian, di mana kelas XI Umum 1 menjadi kelas eksperimen dan kelas XI Umum 2 menjadi kelas kontrol. Sebelum sampel kelas diambil, dilakukan uji kesetaraan kelas untuk memastikan bahwa kemampuan akademik awal sama. Kedua kelas tersebut memiliki kemampuan akademik dari nilai raport tidak berbeda secara signifikan (nilai $t = 2,379$ dengan $\text{Sig.}0,0001$). Uji instrumen terdiri dari uji validitas isi berupa tes keterampilan proses sains yang meliputi kerampilan menginterpretasi dan meramalkan dinilai oleh dua dosen pakar (*expert*) bidang konten biologi dan asesmen, yaitu Prof. Dr. Putu Budi Adnyana, M.Si dan Moh. Jafron Syah, M.Si dengan hasil validitas yaitu 1,00 termasuk validitasnya sangat tinggi. Adapun uji validitas butir uji statistik dengan rumus korelasi *product moment* dengan kriteria pengujiannya apabila $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ dengan taraf signifikansi 5% (0,05). Berdasarkan rekapitulasi terdapat 10 butir soal yang valid atau dapat digunakan untuk pengambilan data dan 5 butir soal tidak valid atau tidak dapat digunakan. Hasil reliabilitas tes keterampilan proses sains menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* dengan bantuan *SPSS Versi 25,0 for windows* adalah 0,849 termasuk derajat reliabilitasnya sangat tinggi. Metode penelitian meliputi tes uraian dan lembar observasi. Data dianalisis secara deskriptif menggambarkan peningkatan keterampilan proses sains dan efektivitas CIPBL, serta menggunakan analisis statistik untuk menguji hipotesis perbedaan keterampilan proses sains antara kedua strategi tersebut. Hasil analisis menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains siswa dengan rata-rata total 87,278 (sangat baik) dan nilai Indeks Efektivitas (IE) 100% dalam kategori sangat baik. Uji hipotesis menggunakan uji t 2 sampel bebas (*independent*) menunjukkan adanya perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang belajar menggunakan strategi CIPBL dan strategi konvensional yang dibuktikan

dengan hasil uji t yang digunakan, menghasilkan t hitung = -6,452 dengan signifikansi 0,0001 (lebih kecil dari 0,0001). Kesimpulannya, keterampilan proses sains siswa yang belajar dengan strategi CIPBL lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan strategi konvensional.

Hasil dan Pembahasan

Profil Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Profil keterampilan proses sains dideskripsikan berdasarkan hasil yang diperoleh dari nilai *posttest* (setelah perlakuan). Profil keterampilan proses sains siswa akan dijabarkan berdasarkan tujuh aspek keterampilan proses sains yaitu, mengamati, mengklasifikasikan, menginterpretasikan, meramalkan, menerapkan, merencanakan, dan mengkomunikasikan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, keterampilan proses sains siswa setelah perlakuan pada kelas eksperimen (strategi CIPBL) memiliki nilai terendah 77,5 dan nilai tertinggi 100,0. Sementara itu, kelas kontrol (strategi konvensional) memperoleh nilai terendah 67,5 dan nilai tertinggi 92,5. Pada konversi Penilaian Acuan Patokan (PAP) skala lima serta nilai dari hasil *posttest*, maka distribusi frekuensi dan persentase nilai keterampilan proses sains siswa untuk masing-masing kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi dan Presentase Nilai Keterampilan Proses Sains

Nilai	Orang	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
		Frekuensi (orang)	Persentase (%)	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
85-100	SB	26	81.25	7	21.875
70-84	B	6	18.75	23	71.875
55-69	C	0	0	2	6.25
40-54	K	0	0	0	0
0-39	SK	0	0	0	0
Jumlah		32	100	32	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan strategi CIPBL memiliki 26 siswa (81,25%) dengan kategori sangat baik dan 6 siswa (18,75%) dengan kategori baik setelah diberikan perlakuan. Sementara itu, kelompok kontrol yang menggunakan strategi konvensional memiliki 7 siswa (21.875%) dengan keterampilan proses sains sangat baik, 23 siswa (71,875%) dengan kategori baik, dan 2 siswa (6,25%) dengan kategori cukup setelah diberikan perlakuan.

Selanjutnya, nilai rata-rata (M) dan standar deviasi (SD) dari keterampilan proses sains siswa setelah diberikan perlakuan (*posttest*) pada kelompok yang menggunakan strategi *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) dan kelompok yang menggunakan strategi konvensional, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 32 siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata dan Standar Deviasi Keterampilan Proses Sains Siswa Setelah diberi Perlakuan

Kelas	Kelompok	Rata-Rata (M)	Standar Deviasi (SD)	Kualifikasi
XI Umum 1	Eksperimen (CIPBL)	88,477	5,0375	Sangat Baik
XI Umum 2	Kontrol (Konvensional)	78,867	6,7528	Baik

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelompok eksperimen adalah 88,477 dengan standar deviasi 5,0375, sedangkan nilai rata-rata kelompok kontrol adalah 78,867 dengan standar deviasi 6,7528. Data tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil *posttest* pada kelompok yang menggunakan strategi *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan strategi konvensional.

Adapun untuk keterampilan proses sains siswa setelah diberikan perlakuan pada tujuh indikator yaitu mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasi, meramalkan, menerapkan, merencanakan, dan mengkomunikasikan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa Setelah diberikan Perlakuan

Keterampilan Proses Sains	Kelompok	
	CIPBL	Konvensional
Mengamati	94,531	89,453
Mengklasifikasi	91,406	82,031
Menginterpretasi	91,294	82,031
Meramalkan	91,145	70,572
Menerapkan	79,687	87,5
Merencanakan	89,843	69,531
Mengkomunikasikan	73,046	73,826
Rata-Rata Total	87,278	79,278

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata indikator keterampilan proses sains siswa setelah diberikan perlakuan pada kelompok yang menggunakan strategi *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) lebih tinggi daripada kelompok yang menggunakan strategi konvensional. Kelompok yang menggunakan strategi *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) mencapai nilai tertinggi pada indikator 1, yaitu mengamati dengan rata-rata 94,531. Nilai terendahnya terdapat pada indikator 7, yaitu mengkomunikasikan dengan rata-rata 73,046. Sementara itu, kelompok yang menggunakan strategi konvensional mencapai nilai tertinggi pada indikator 1, yaitu mengamati dengan rata-rata 89,453. Nilai terendahnya terdapat pada indikator 6, yaitu merencanakan dengan rata-rata 69,531.

Efektivitas *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL)

Efektivitas penerapan strategi pembelajaran *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa diukur menggunakan Indeks Efektivitas (IE) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Indeks Efektivitas Penerapan Strategi Pembelajaran CIPBL Terhadap KPS Siswa di Kelas Eksperimen (n = 32)

Jumlah Siswa dengan Skor KPS $\geq$ KKM (75)	Indeks Efektivitas	Kategori
32	100%	Sangat Baik

Keterangan:

KPS : Keterampilan Proses Sains

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai Indeks Efektivitas (IE) dari strategi pembelajaran CIPBL pada kelas eksperimen yaitu 100% dengan kategori sangat baik. Nilai IE melebihi ketuntasan klasikal ($\geq 85\%$) yang artinya strategi CIPBL efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI pada materi sistem sirkulasi/peredaran darah pada manusia.

Hasil Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas distribusi data keterampilan proses sains dari sampel, langkah berikutnya adalah melakukan uji hipotesis. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil *posttest* keterampilan proses sains siswa antara siswa yang belajar dengan menggunakan strategi *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) dan strategi konvensional. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki data berdistribusi normal dan varian homogen, sehingga dilakukan uji t dua sampel (*independent*) melalui program *SPSS 25 for Windows* menggunakan *Independent Samples T Test* dengan taraf signifikansi 0,05 yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji *Independent Samples T Test*

Perlakuan	N	Rata- Rata (Mean)	Standar Deviasi (SD)	t	Sig.
CIPBL	32	88.477	5.0375	-6.452	0,0001
Konvensional	32	78.867	6.7528		

Pada Tabel 5 hasil uji *Independent Samples T Test* berupa Tabel "Group Statistics" menunjukkan bahwa data statistik deskriptif seperti rata-rata *posttest* kelas eksperimen (CIPBL) yaitu 88,477 dan kelas kontrol (konvensional) sebesar 78,867 dengan simpangan baku kelas eksperimen yaitu 5,0375 serta kelas kontrol yaitu 6,7528. Sedangkan pada Tabel "Independent Sample Test" dengan hasil uji t yang digunakan, yaitu t hitung = -6,452 dengan nilai Sig. 0,0001. Hasil uji t dengan varian homogen menunjukkan probabilitas $p < 0,05$ maka dapat diambil keputusan bahwa H_0 ditolak (H_1 diterima).

Pembahasan

Profil memberikan gambaran komprehensif tentang kompetensi, keterampilan, dan karakteristik individu atau kelompok dalam suatu konteks tertentu. Manfaatnya mencakup memberikan informasi lengkap tentang kemampuan dan perkembangan siswa untuk perencanaan pembelajaran, evaluasi pencapaian, dan umpan balik yang konstruktif. Keterampilan Proses Sains (KPS) meliputi mengamati, mengklasifikasikan, mengukur, menafsirkan data, merumuskan hipotesis, dan melakukan eksperimen. KPS penting untuk membantu siswa memahami konsep sains, meningkatkan kemampuan analisis, dan membuat keputusan berdasarkan bukti empiris. Dalam Kurikulum Merdeka, penguasaan KPS sangat penting untuk pengembangan kompetensi holistik siswa, dengan capaian pembelajaran biologi kelas XI terkait erat dengan indikator KPS. CIPBL di kelas XI meningkatkan KPS siswa dengan rata-rata total 87,278 (sangat baik). Siswa dilatih mengamati perubahan fisiologis, mengklasifikasikan dan menganalisis data denyut nadi, memberi makna pada data yang dikumpulkan, memprediksi dampak aktivitas fisik, dan menerapkan konsep fisiologi untuk memahami respon tubuh. Namun, keterampilan merencanakan dan mengkomunikasikan tidak meningkat secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh tantangan dalam kemandirian dan kurangnya struktur yang lebih banyak diberikan dalam strategi CIPBL dibandingkan strategi konvensional. Secara keseluruhan, strategi CIPBL efektif dalam meningkatkan pemahaman dan aplikasi sains, meskipun beberapa keterampilan memerlukan lebih banyak latihan dan dukungan. Peningkatan KPS melalui CIPBL tidak hanya memperkaya pemahaman siswa tentang konsep biologi tetapi juga mengembangkan kemampuan analitis dan komunikasi ilmiah yang penting dalam kehidupan sehari-hari (Padila, 1990; Bybee, 1997; Herlen, 2000, Gega, 1994; Yager, 1991; Wellington dan Osborne, 2001).

Kata efektivitas menurut Kamus Besar Indonesia (KBBI) berasal dari kata “efektif” yang berarti memiliki efek atau dapat menghasilkan sesuatu. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran dapat diukur berdasarkan kuantitas, kualitas, dan waktu. *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) adalah pendekatan yang menggabungkan inkuiri, kolaboratif, dan pembelajaran berbasis masalah untuk membahas dan menyelesaikan masalah kontekstual secara kolaboratif. Strategi ini bertujuan mengajarkan siswa menjadi pembelajar mandiri yang mampu mengaitkan pengalaman mereka dengan pengetahuan baru, yang sangat penting dalam pembelajaran sains, khususnya biologi. Sebagai pendidik, penting untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang baik dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah, kolaboratif, dan inkuiri.

Penelitian ini menerapkan strategi CIPBL untuk mengukur efektivitas dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran biologi kelas XI. Setiap

Langkah dalam CIPBL memberikan manfaat signifikan dalam pengembangan keterampilan proses sains siswa. Pertama, orientasi pada masalah membantu siswa memahami konteks masalah dengan merangsang keterampilan mengamati (Pennington, 2008). Kedua, merumuskan masalah mendorong siswa mengidentifikasi dan Menyusun pertanyaan spesifik, mengasah keterampilan merencanakan dan meramalkan (Thamrin, dkk., 2018). Ketiga, melaksanakan penyelidikan memberi siswa kesempatan mengumpulkan data, mengembangkan keterampilan mengamati dan mengklasifikasikan (Brown dan Campione, 1996). Keempat, penyajian hasil penyelidikan melibatkan siswa dalam menyajikan temuan mereka secara sistematis, mengasah keterampilan menginterpretasi dan mengkomunikasikan (Blumenfeld, dkk., 1991). Terakhir, evaluasi hasil penyelidikan mengajarkan siswa mengevaluasi temuan secara kritis, memperkuat kemampuan analisis dan keterampilan menerapkan (Hmelo-Silver, 2004). Setiap Langkah dalam strategi CIPBL terkait erat dengan indikator keterampilan proses sains, memberikan pendekatan pembelajaran yang holistik dan efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Temuan penelitian ini diharapkan memberikan wawasan berharga tentang penggunaan strategi CIPBL dalam konteks pembelajaran biologi di kelas XI.

Hasil uji hipotesis dengan uji t dua sampel bebas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang belajar menggunakan strategi CIPBL dengan siswa yang menggunakan strategi konvensional. Hasil nilai t hitung = -6,452 dengan angka signifikansi 0,0001 ($<0,0001$). Rata-rata hasil posttest menunjukkan bahwa kelas eksperimen (strategi CIPBL) lebih baik daripada kelas kontrol (strategi konvensional). Hasil ini menyimpulkan bahwa strategi CIPBL memberikan dampak lebih baik dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan strategi konvensional.

Secara teoritik, strategi CIPBL didasarkan pada prinsip konstruktivisme yang menekankan pentingnya pembelajaran aktif dan kolaboratif, memungkinkan siswa memahami konsep-konsep sains secara mendalam melalui interaksi dengan lingkungan dan sesama (Hmelo-Silver, 2004). Secara operasional, CIPBL terdiri dari lima sintak utama yaitu orientasi pada masalah, perumusan masalah, pelaksanaan penyelidikan, penyajian hasil penyelidikan, dan evaluasi hasil penyelidikan. Setiap tahap ini mengembangkan berbagai keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasi, merencanakan, menginterpretasi, meramalkan, dan mengkomunikasikan (Yager, 1991; Wellington dan Osborne, 2001). Dibandingkan dengan strategi konvensional yang berfokus pada pengajaran langsung, CIPBL menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dan dinamis, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep sains secara mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains esensial untuk keberhasilan akademik dan profesional di masa depan.

Penelitian ini memiliki beberapa implikasi penting bagi pendidikan, khususnya dalam pembelajaran biologi di kelas XI. Pertama, penerapan strategi CIPBL efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa, menunjukkan bahwa pendekatan berpusat pada siswa dan melibatkan penyelidikan serta pemecahan masalah dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan ilmiah. Implikasi praktisnya, guru diharapkan mengintegrasikan CIPBL dalam kurikulum biologi untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa serta mengembangkan keterampilan ilmiah penting. Secara institusional, sekolah dan pembuat kebijakan pendidikan perlu menyediakan pelatihan dan sumber daya bagi guru untuk menerapkan CIPBL secara efektif, dan terus mengevaluasi penerapannya. Implikasi teoritisnya, temuan ini mendukung literatur tentang efektivitas pembelajaran berbasis masalah dan kolaboratif dalam pendidikan sains, serta mendorong penelitian lanjutan. Secara keseluruhan, CIPBL bisa menjadi alternatif lebih baik dibanding metode konvensional, berpotensi meningkatkan kualitas pendidikan sains.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Profil keterampilan proses sains (KPS) siswa setelah belajar menggunakan strategi pembelajaran *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) yaitu menghasilkan peningkatan signifikan dalam keterampilan proses sains siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memperoleh peningkatan keterampilan dengan rata-rata total sebesar 87,278 (sangat baik). Secara spesifik, keterampilan mengamati mencapai 94,531, mengklasifikasikan 91,406, menginterpretasikan 91,294, meramalkan 91,145, menerapkan 79,687, merencanakan 89,843, dan mengkomunikasikan 73,046. (2) Strategi Pembelajaran *Collaborative Inquiry Problem Based Learning* (CIPBL) efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa pada pembelajaran biologi dengan nilai Indeks Efektivitas (IE) 100% dan kategori yang sangat baik. (3) Adanya perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang belajar menggunakan strategi pembelajaran CIPBL dengan siswa yang belajar menggunakan strategi konvensional yang dibuktikan dari hasil uji t yang digunakan yaitu dengan nilai t hitung = -6,452 dengan angka signifikansi 0,0001 yang mana angka signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,0001 ($-6,452 < 0,0001$). Selain itu, didapatkan pula rata-rata hasil *posttest* keterampilan proses sains kedua sampel yang menunjukkan kelas eksperimen (strategi CIPBL) lebih baik daripada kelas control (strategi konvensional).

Daftar Pustaka

- Adnyana, P. B., dan Citrawathi, D. M., (2022). Penerapan Collaborative Inquiry PBL (CIPBL) dalam Pembelajaran IPA di SMP untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Keterampilan Memecahkan Masalah dan Keterampilan Bekerjasama. Laporan Penelitian. Singaraja: LPM Universitas Pendidikan Ganesha.
- Blumenfeld, P.C., et al. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), pp.369-398.
- Brown, A.L. and Campione, J.C. (1996). Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems. In L. Schauble & R. Glaser (Eds.), *Innovations in Learning: New Environments for Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 289-325.
- Budiyono, A. dan Hartini, H., (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Wacana Didaktika*, 4(2), 141-149.
- Bybee, R.W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Chu, S.K.W., Reynolds, R.B., Tavares, N.J., Notari, M. dan Lee, C.W.Y., (2021). *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning From Theory To Practice*. Springer International Publishing.
- Feyzioglu, B. (2009). The relationship between science process skills and performance on a science exam. *Journal of Baltic Science Education*, 8(2), 101-112.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. 2003. *Educational Research: An Introduction*. 7th ed. Boston: Allyn & Bacon.
- Gega, P.C. (1994). *Science in Elementary Education*. 7th ed. New York, N.Y.: Macmillan Publishing Company.
- Herlen, A.J. (2000). 'Scientific Prediction: Understanding Patterns and Using Data', *Journal of Science Education*, 12(3), pp. 123-135.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), pp.235-266.
- Jayawardana, H.B.A. dan Gita, R.S.D., (2020). Inovasi Pembelajaran Biologi di Era Revolusi Industri 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 6, No. 1, 58-66).
- Krishnan, P. (2018). A Review of the Non-Equivalent Control Group Post-Test-Only Design. *Nurse Researcher*, 25(3), 1582.
- Nurohmah, A.N., Kartini, D. dan Rustini, T., (2023). Relevansi Kebijakan Kurikulum Merdeka Dengan Pendidikan Abad 21 Pada Pembelajaran IPS di SD. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(3), 24-35.
- Padilla, M.J. (1990). 'The Science Process Skills', Research Matters - to the Science Teacher, No. 9004. Available at: <https://www.narst.org/publications/research/skill.shtml> (Accessed: 3 June 2024).
- Pennington, D.C. (2008). *Essential Biological Psychology*. London: Hodder Education.
- Redhana, I.W., (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Thamrin, Y., et al. (2018). Development of Scientific Literacy Instrument on Biology for High School Students. *International Journal of Environmental & Science Education*, 13(2), pp.161-172.

- Tiruneh, D.T., De Cock, M. dan Elen, J., (2018). Designing Learning Environments For Critical Thinking: Examining Effective Instructional Approaches. *International journal of science and mathematics education*, 16, 1065-1089.
- Wellington, J. and Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham: Open University Press.
- Yager, R.E. (1991). The constructivist learning model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 58(6), pp.52-57.