

Meta-Analysis of the Implementation of Problem Based Learning (PBL) Oriented to Differentiated Learning in Biology Learning to Improve Students' 4C Skills of 21st Century Student

¹Richa Amalia, ²Jodion Siburian

^{1,2}Pascarsarjana Magister Pendidikan IPA, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

reichaamalia@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Diterima : 05-12-2024

Disetujui : 01-03-2025

Keywords:

PBL; Meta-Analysis;

4C

ABSTRACT

Abstract: *The purpose of this study was to analyze the implementation of PBL oriented with differentiated learning to improve students' 4C skills (Critical Thinking, Creative Thinking, Communication, & Collaboration) in biology learning. Data collection was carried out using meta-analysis as a method in research, through a search in the Google Scholar database from 2019 to 2024, resulting in 20 primary research articles that met the specified inclusion criteria. Based on the results of the analysis of several journals, it is known that the implementation of the Problem Based Learning model integrated into differentiated learning can improve students' 4C skills in solving problems, thinking critically, communicating, and collaborating to prepare students to have 21st century skills.*



Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi PBL berorientasi dengan pembelajaran berdiferensiasi terhadap peningkatan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creative Thinking, Communication, & Collaboration*) siswa pada pembelajaran biologi. Pengumpulan data dilakukan dengan meta-analisis sebagai metode dalam penelitian, melalui pencarian di database *Google Scholar* dari tahun 2019 sampai 2024, menghasilkan 20 artikel penelitian utama yang memenuhi kriteria inklusi yang ditentukan. Berdasarkan hasil analisis beberapa jurnal diketahui bahwa implementasi model *Problem Based Learning* diintegrasikan pada pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan keterampilan 4C siswa dalam memecahkan masalah, berpikir kritis, berkomunikasi, dan berkolaborasi untuk mempersiapkan siswa memiliki kemampuan abad 21.



<https://doi.org/10.31764/justek.vXIY.ZZZ>



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Keterampilan abad 21 yang disingkat sebagai 4C yaitu berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), kreatif (*creative thinking*), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*) merupakan salah satu upaya yang sedang menjadi fokus utama oleh pemerintah di bidang pendidikan Indonesia saat ini. Pendidikan di Indonesia saat ini pada nyatanya masih bersifat *teacher centered* dan masih menerapkan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah. Keterampilan 4C diharapkan menjadi solusi untuk siswa dapat berpikir kritis, kreatif, komunikatif, serta kerja sama dalam pemecahan masalah sehingga siswa mampu menyikapi berbagai

tantangan globalisasi yang akan dihadapi pada masa mendatang (Fazriah, 2024). Keterampilan 4C telah menjadi aspek penting yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi tantangan pendidikan yang kompleks di dunia kontemporer dalam pembangunan pendidikan di Indonesia (Maulinda, 2024). Keterampilan 4C sangat harus dikembangkan pada siswa untuk meningkatkan kesiapan tenaga kerja dan keberhasilan pendidikan jangka panjang (Simarmata et al., 2022). Keterampilan 4C siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi.

Pembelajaran biologi sangat perlu diberikan kepada semua siswa karena tidak hanya pada peningkatan pemahaman konsep siswa, tetapi juga pada pengembangan keterampilan yang dibutuhkan siswa pada abad ke-21 yaitu keterampilan 4C. Pembelajaran biologi saat ini menghadapi tantangan serta peluang seiring dengan perubahan dinamika pembelajaran dan kemajuan teknologi pada abad ke-21. Globalisasi memiliki dampak signifikan pada bidang pendidikan, terutama dalam konteks pembelajaran biologi yang membuka pintu akses tanpa batas terhadap pengetahuan dan informasi yang berkaitan dengan biologi dari seluruh dunia. Pembelajaran biologi di abad 21 harus sesuai dengan tuntutan dari kompleksitas dunia global melalui pendekatan inovatif yaitu pembelajaran berdiferensiasi (Rose et al., 2024).

Pembelajaran berdiferensiasi menjadi salah satu solusi pendekatan yang sesuai untuk upaya meningkatkan keterampilan 4C siswa dalam pembelajaran biologi. Konsep pembelajaran diferensiasi mengakomodasi perbedaan baik dari segi gaya belajar, kebutuhan individu, dan tingkat kemampuan belajar siswa, sehingga siswa memiliki kesempatan yang sama untuk berkembang. Peran guru dalam konteks ini menjadi sentral, karena guru menjadi katalisator dalam membantu meningkatkan keterampilan 4C siswa melalui pendekatan pembelajaran berdiferensiasi (Maulinda, 2024). Hal ini akan membantu siswa untuk memiliki persiapan menjadi individu yang lebih adaptif, kompeten, dan bisa berkontribusi dalam masyarakat yang semakin kompleks melalui pembelajaran biologi. Dalam pembelajaran berdiferensiasi sangat penting untuk guru menggunakan model pembelajaran yang sesuai untuk mengembangkan pendekatan yang matang dan mendorong pengalaman belajar siswa yang sukses dan tepat sasaran pada tujuan (Damayanti et al., 2024).

Model pembelajaran yang sesuai dan memiliki peranan penting terhadap siswa untuk pendekatan pembelajaran berdiferensiasi adalah model *Problem Based Learning* (PBL). (Shafira et al., 2023). Keputusan penggunaan model pembelajaran berbasis masalah didasarkan pada kemampuannya dalam melibatkan siswa dalam penyelidikan aktif dan pemecahan masalah selama proses pembelajaran terutama biologi. Pendekatan pembelajaran ini menggabungkan permasalahan dunia nyata yang terbuka dan menuntut siswa berpikir kritis untuk mencari solusi. Kegiatan pembelajaran dengan model PBL mencerminkan pembelajaran abad 21 yang berbasis pada 4C (Ngatminiati et al., 2024). Keterampilan kolaborasi adalah kemampuan untuk bekerja sama secara efektif, menghormati tim yang berbeda, dan fasih dalam mengambil keputusan yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama (Widodo & Wardani, 2020). Keterampilan komunikasi terdiri dari penyampaian pemikiran, ide, pengetahuan, atau informasi baru dalam bentuk tertulis atau lisan dan merupakan keterampilan yang berharga (Anas & Mujahidin, 2022).

Keterampilan berpikir kreatif mencakup kemampuan berpikir *out of the box*, menemukan solusi baru terhadap masalah, dan mendorong inovasi dan eksplorasi (Widodo & Wardani, 2020).

Penelitian terkait implementasi PBL berorientasi pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran biologi sudah banyak diterapkan. Berdasarkan hasil penelitian Devi Rakhmawati et al., (2024) menyatakan bahwa melalui model pembelajaran PBL guru dapat mempersiapkan siswa siswa dalam mengembangkan keterampilan 4C siswa untuk masa depan. Penelitian yang dilakukan oleh Tri Nafiah (2024) menyatakan bahwa pengintegrasian model PBL dalam pembelajaran biologi terbukti dapat meningkatkan keterampilan 4C pada siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas serta ikut untuk bekerja sama, berkomunikasi, dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti ingin membahas lebih jauh terkait gambaran hasil dari penelitian yang berhubungan dengan implementasi PBL berorientasi pada pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran biologi. Fokus utama meta-analisis ini adalah jenis variabel yang diukur yaitu berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan komunikasi dengan menganalisis beberapa jurnal yang mengetahui pengaruh implementasi PBL pada pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan keterampilan 4C siswa di era abad 21 dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan membaca meta-analisis ini, diharapkan dapat memperoleh pemahaman menyeluruh tentang implementasi PBL berorientasi pada pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran biologi serta efeknya dalam meningkatkan keterampilan 4C siswa. Meta-analisis ini juga membantu dalam menemukan aspek apa saja yang menentukan keberhasilan dalam implementasi PBL untuk meningkatkan keterampilan 4C siswa dalam pembelajaran biologi.

B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode penelitian meta-analisis dengan jumlah sampel 20 artikel hasil penelitian, buku, jurnal nasional maupun jurnal internasional yang relevan terhadap masalah yang diteliti. Artikel yang digunakan dirilis antara tahun 2019 hingga 2024. Pengumpulan artikel dilakukan pada September 2024. Artikel yang digunakan dalam tinjauan literatur sejenis terkait dengan PBL dalam pembelajaran berdiferensiasi meningkatkan 4C dalam pencarian di sejumlah *database* media, termasuk *Google Scholar* kemudian menganalisisnya. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis isi dengan pemeriksaan ekstensif. Selama analisis isi digunakan kriteria inklusi dan eksklusi untuk memastikan artikel-artikel tersebut digeneralisasikan untuk menghindari bias dalam memilih artikel-artikel tersebut (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

No	Kriteria	Inklusi	Eksklusi
1.	Fokus Artikel	Artikel harus terkait dengan implementasi problem based learning pada pembelajaran	Intervensi selain implementasi problem based learning pada pembelajaran berdiferensiasi dalam

	berdiferensiasi terhadap pembelajaran biologi dengan hasil keterampilan 4C siswa pada pembelajaran biologi	terhadap pembelajaran biologi dengan hasil yang diamati adalah keterampilan 4C siswa
2.	Tahun Publikasi	5 tahun terakhir (2019-2024) Sebelum tahun 2019
3.	Metode Penelitian	Kuantitatif, Kualitatif, dan PTK Pengembangan dan Studi Literatur (Literature Review)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Artikel yang digunakan dalam studi literatur (*literature review*) merupakan artikel berbahasa Indonesia dan Inggris dengan memiliki akses teks lengkap serta judul dan isi yang berkaitan dengan fokus penelitian. Hasil penelitian membuktikan bahwa implementasi model *Problem Based Learning* berorientasi pembelajaran berdiferensiasi dapat memaksimalkan keterampilan 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, & Creative Thinking*) siswa. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 2 yang berisi kode artikel, judul dan penulis (tahun), variabel yang diukur serta hasil analisis artikel.

Tabel 2. Hasil Review Artikel

Kode	Judul Artikel	Variabel	Hasil Penelitian
A1	Implementasi Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi pada Mata Pelajaran Biologi di Kelas X SMA (Afelia et al., 2023)	Keterampilan Kolaborasi	Hasil penelitian membuktikan bahwa model PBL berbasis pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran biologi.
A2	Implementasi Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Siswa SMA Negeri 1 Bangorejo (Nurmayasari et al., 2023)	Keterampilan Kolaborasi	Hasil penelitian membuktikan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada materi perubahan lingkungan.
A3	<i>Analysis of Product Differentiation Through Problem Based Learning on the Level of Creativity of Class X Students of SMAN 2 Semarang</i> (Solihah et al., 2023)	Keterampilan Kreativitas	Hasil penelitian membuktikan bahwa PBL dapat meningkatkan kreativitas siswa dengan frekuensi yang tinggi.
A4	Pembelajaran Diferensiasi Berbasis <i>Problem Based Learning</i> terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa (Salfa Sandika Zahra & Sri Jumini, 2024)	Keterampilan Kreativitas	Hasil penelitian membuktikan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

A5	Pembelajaran Berdiferensiasi dengan <i>Problem Based Learning</i> untuk Meningkatkan Kreativitas Matematis Siswa Kelas X (Kinanthi et al., 2023)	Keterampilan Kreativitas	Hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan PBL dapat meningkatkan kreativitas siswa kelas X.
A6	Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Model <i>Problem Based Learning</i> . Terhadap Hasil Belajar IPA pada Siswa Sekolah Dasar (Nawati et al., 2023)	Hasil Belajar	Hasil penelitian membuktikan adanya peningkatan signifikan dari siswa pada hasil belajar IPA.
A7	Penerapan Strategi Diferensiasi Konten dan Proses pada Gaya belajar Berbasis Model <i>Problem Based Learning</i> (Atikah, et al., 2024)	Keterampilan Kolaborasi	Hasil penelitian membuktikan bahwa adanya peningkatan keaktifan dan kolaborasi siswa dengan menggunakan PBL dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi
A8	Penerapan Model <i>Problem Based Learning</i> . Berdiferensiasi Metode <i>Station Rotation</i> untuk Meningkatkan Literasi, Keterampilan Berpikir Kritis, serta Kreativitas pada Mata Pelajaran IPA (Kumalasari & Pramono, 2024)	Keterampilan Berpikir Kritis & Kreativitas	Hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan model PBL berdiferensiasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa kelas 7E pada mata pelajaran IPA.
A9	Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Model <i>Problem Based Learning</i> Terintegrasi Role Play untuk Melatihkan Berpikir Kritis Peserta Didik (Solikhin & Utami, 2023)	Keterampilan berpikir Kritis	Hasil penelitian membuktikan bahwa adanya peningkatan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi dengan PBL.
A10	Pengaruh Pengembangan Metode <i>Problem Based Learning</i> (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis pada mata pelajaran IPA Kelas IV SD 1 Mardiatul Islamiyah (Wahyuni et al., 2023)	Keterampilan Berpikir Kritis	Hasil penelitian membuktikan bahwa setiap kelompok eksperimen mengalami peningkatan berpikir kritis.
A11	<i>Application of Differentiated Problem Based Learning to Increase Biology Learning Independence at SMAN 1 Poto Tano</i> (Rohyanti et al., 2024)	Keterampilan Kemandirian Siswa	Hasil penelitian membuktikan bahwa adanya peningkatan kemandirian siswa dalam belajar.
A12	<i>The Influence of Problem-based Differentiated Learning on Critical Thinking Skills. In 5-th Grade Students at Muhammadiyah Suronatan Elementary School, Yogyakarta</i> (Maryani & Mawardi, 2024)	Keterampilan Berpikir Kritis	Hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

A13	<i>The Influence of The Problem Based Learning Model with Differentiated Learning on Problem Solving Ability</i> (Elvani et al, 2024)	Keterampilan Pemecahan Masalah	Hasil penelitian membuktikan bahwa kemampuan pemecahan masalah lebih meningkat dengan memanfaatkan PBL dengan pembelajaran berdiferensiasi.
A14	Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model <i>Problem Based Learning</i> pada Siswa Sekolah Dasar Kelas VI (Sarie, 2022)	Keterampilan Komunikasi	Hasil penelitian membuktikan bahwa adanya peningkatan kemampuan siswa dalam bercerita melalui model PBL dalam pembelajaran berdiferensiasi.
A15	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah IPA (Hs & Marianus, 2022)	Keterampilan Pemecahan Masalah	Hasil penelitian membuktikan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajarkan dengan PBL lebih tinggi.
A16	Peningkatan keterampilan Komunikasi Lisan dan Tulisan Melalui Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada Siswa Kelas X SMA (Maridi & permata, 2019)	Keterampilan Komunikasi	Hasil penelitian membuktikan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan komunikasi siswa.
A17	PBL Berdiferensiasi sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penyelesaian Masalah pada Pembelajaran Biologi (Nasrulloh et al., 2023)	Keterampilan Pemecahan Masalah & Berpikir Kritis	Hasil penelitian membuktikan bahwa menggunakan PBL berdiferensiasi efektif dalam peningkatan penyelesaian masalah dan berpikir kritis.
A18	Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) untuk Meningkatkan Sikap Toleransi di Sekolah Dasar (Faradilla et al., 2024)	Keterampilan Kolaborasi	Hasil penelitian ini membuktikan bahwa PBL berbasis berdiferensiasi meningkatkan nilai sikap toleransi terhadap sesama.
A19	Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis PBL Meningkatkan Keaktifan Belajar Peserta Didik (Sudiana et al., 2024)	Keaktifan Belajar	Hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan model PBL dengan strategi berdiferensiasi meningkatkan keaktifan belajar.
A20	Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berdiferensiasi Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X SMAN 2 Palembang (Anggraini, 2023)	Kemandirian Belajar	Hasil penelitian membuktikan bahwa melalui penerapan pembelajaran berdiferensiasi model pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa.

(Sumber: Data Primer, Tahun 2024)

2. Pembahasan

Analisis literatur dilakukan dengan meninjau 20 artikel penelitian berbahasa Inggris dan Indonesia, untuk mengeksplorasi paradigma PBL yang berorientasi pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan keterampilan 4C siswa di era abad 21. Penelitian tentang pembelajaran

berdiferensiasi terintegrasi dengan model pembelajaran PBL telah banyak dilakukan untuk mengukur berbagai kompetensi dan keterampilan siswa. Hasil kajian literatur ini menunjukkan bahwa keterampilan 4C menjadi variabel terikat yang paling sering diukur dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan terintegrasi model pembelajaran PBL. Dalam pembelajaran biologi dan IPA, variabel terikat yang baru terukur hanya pada keterampilan berpikir kritis, keterampilan berkomunikasi, pemecahan masalah, berkolaborasi, hasil belajar, dan keaktifan belajar. Hal ini menunjukkan bahwa variabel terikat yang diukur dalam implementasi model pembelajaran PBL berorientasi dengan pembelajaran berdiferensiasi pada mata pelajaran biologi masih sangat sedikit dan kurang bervariasi.

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang menggunakan model pembelajaran PBL baru sebatas mata pelajaran IPA dan masih sedikit untuk mata pelajaran biologi. Jika dikaitkan dengan keterampilan abad 21, penelitian tentang implementasi model PBL yang berorientasi dengan pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran biologi yang ada hanya mengukur tentang kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas pada siswa. Padahal, pembelajaran biologi dapat digunakan untuk mengukur kolaborasi yang merupakan kemampuan abad 21 yang harus dimiliki oleh siswa (Zahra et al., 2024). Sesuai dengan penelitian Setyasih et al., (2022) yang menyatakan bahwa keterampilan abad 21 sangat penting untuk diajarkan kepada siswa untuk mempersiapkan individu adaptable sesuai perkembangan zaman.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Afelia et al., (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berintegrasi dengan model PBL dapat meningkatkan keterampilan 4C pada siswa dengan variabel terukur yaitu kolaborasi dengan persentase peningkatan sebesar 5,45% dari 78,38% sampai 83,83%. Sementara itu, hasil penelitian dari Nurmayasari et al., (2023) menunjukkan bahwa adanya peningkatan kemampuan kolaborasi siswa persentase 48% hingga 74% dengan implementasi pembelajaran PBL. Pada implementasi PBL dengan penerapan pembelajaran berdiferensiasi dapat menciptakan kolaborasi dan bekerja sama dengan baik sesama siswa di kelas (Faradilla et al., 2024). Pembelajaran PBL terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi memberikan kesempatan bagi siswa untuk mampu belajar secara baik yang membuat siswa berkolaborasi dan meningkatkan aktivitas siswa (Atikah et al., 2023).

Pembelajaran berdiferensiasi dalam model pembelajaran PBL dengan pemecahan masalah dapat memicu peningkatan keterampilan kreativitas yang berkualitas (Solihah et al., 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian Zahra et al., (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi dengan berbasis PBL berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa karena kegiatan proses pembelajaran berpusat terhadap siswa dan guru sebagai fasilitator belajar mandiri siswa dengan memecahkan masalah secara representatif melalui kerja sama. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Kinanthi et al., (2023) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan PBL dapat meningkatkan kreativitas siswa kelas X dengan persentase awal 74,08% dan persentase akhir 75,52%.

Model PBL dalam pembelajaran diferensiasi melalui analisis data didapatkan bahwa adanya peningkatan terhadap berpikir kritis siswa dengan implementasi model dan pembelajaran tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian Kumalasari & Pramono (2024) yang didapatkan hasil persentase berpikir kritis siswa mengalami

peningkatan dari 65,93% menjadi 93,87% dalam penerapan model PBL berdiferensiasi pada pelajaran IPA. Penelitian Solikhin & Utami (2023) juga memiliki hasil penelitian yang sama dengan menyimpulkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berbasis PBL dapat meningkatkan kritis siswa dalam pembelajaran sains dengan persentase awal 55% dan persentase akhir 81%. Metode pembelajaran berbasis PBL sangat memiliki pengaruh terhadap berpikir kritis (Wahyuni et al., 2024). Berdasarkan penelitian Maryani & Mawardi (2024) menunjukkan bahwa adanya peningkatan berpikir kritis yang signifikan dari pengaruh pembelajaran berdiferensiasi berbasis masalah terutama diterapkan dalam kurikulum merdeka.

Pemecahan masalah sangat berkaitan erat dengan keterampilan 4C. Melalui analisis kajian literatur diketahui adanya pengaruh peningkatan keterampilan pemecahan masalah dalam implementasi model PBL dengan pembelajaran berdiferensiasi. Penelitian yang dilakukan oleh Elvani et al., (2024) diketahui bahwa keterampilan pemecahan masalah menjadi meningkat dengan skor rata-rata awal 62,73 menjadi 71,02 melalui pembelajaran berdiferensiasi yang dipadukan dengan model *Problem Based Learning*. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Hs & Marianus (2022) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan rerata kemampuan pemecahan masalah siswa melalui pengajaran PBL lebih tinggi dibandingkan dengan rerata kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajarkan melalui pembelajaran ekspositori. Metode PBL berdiferensiasi dapat dikatakan efektif untuk pembelajaran dikelas untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Nasrulloh et al., 2023).

Berkomunikasi menjadi keterampilan yang termasuk ke dalam keterampilan 4C. Keterampilan berkomunikasi melalui hasil analisis data diketahui bahwa keterampilan berkomunikasi dapat ditingkatkan menjadi lebih baik dengan mengimplementasikan PBL yang diintegrasikan dengan pembelajaran berdiferensiasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarie (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi yang telah dilakukan dapat meningkatkan kemampuan berkomunikasi antar siswa melalui refleksi belajar. Proses pembelajaran biologi dengan menerapkan PBL integrasi model pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan keterampilan komunikasi dengan persentase 63,7% menjadi 68,06% (Maridi & Permata, 2019).

Selain keterampilan 4C yang diukur, Model PBL dengan berorientasi dengan pembelajaran berdiferensiasi juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa yang berdasarkan pada penelitian Nawati et al., (2023) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar hasil belajar IPA siswa sebelum dan sesudah implementasi strategi pembelajaran berdiferensiasi model PBL. Berdasarkan hasil penelitian Rohyanti et al., (2024) menyatakan bahwa penerapan metode PBL berdiferensiasi dapat meningkatkan kemandirian belajar biologi siswa dengan persentase awal 68,67% menjadi 85,45%. Keaktifan siswa dapat ditingkatkan berdasarkan hasil penelitian Sudiana et al., (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL dengan menggunakan strategi pembelajaran berdiferensiasi, keaktifan belajar siswa dalam kualifikasi meningkat dari rerata skor 2,13 menjadi 3,93. Selain itu, implementasi pendekatan pembelajaran berdiferensiasi model pembelajaran PBL dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa yang ditemukan pada penelitian Anggraini (2023) yang menyatakan bahwa model PBL dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa dengan kenaikan persentase dari 68,37% menjadi 74,27%.

Berdasarkan hasil analisis peneliti dari beberapa jurnal dapat diketahui bahwa guru dan siswa dituntut untuk memiliki keterampilan 4C siswa pada era abad 21. Karena pendidikan saat ini mengupayakan terciptanya siswa yang mampu melakukan perubahan demi perubahan setiap waktu dalam era globalisasi. Guru sudah harus menyiapkan siswa untuk menguasai keterampilan 4C agar mampu bertahan dan bersaing secara global dalam kompetensi abad 21 yaitu berpikir kritis, kreatif, cara belajar, komunikasi, dan berkolaborasi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa implementasi model *Problem Based Learning* berorientasi pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan keterampilan 4C siswa dalam memecahkan masalah, berpikir kritis, berkomunikasi, dan berkolaborasi untuk mempersiapkan siswa memiliki kemampuan abad 21.

Adapun saran yang penulis sampaikan yaitu: (1) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang implementasi model *Problem Based Learning* berorientasi pembelajaran berdiferensiasi untuk meningkatkan keterampilan 4C yaitu berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah, kolaborasi, komunikasi, atau keaktifan siswa secara khusus dalam pembelajaran biologi pada jenjang pendidikan lain seperti SMA atau Universitas karena dilihat dari data hasil studi literatur yang menunjukkan masih terbatasnya penelitian tentang implementasi model *Problem Based Learning* berorientasi pembelajaran berdiferensiasi dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan keterampilan 4C; (2) sebelum menerapkan pembelajaran berdiferensiasi dengan model *Problem Based Learning* terlebih dahulu guru perlu melakukan diagnostik untuk mengetahui profil, minat, kesiapan belajar, dan gaya belajar siswa.

REFERENSI

- Afelia, Y. D., Utomo, A. P., & Sulistyarningsih, H. (2024). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi pada Mata Pelajaran Biologi Di Kelas X Sma. *Jurnal Biologi*, 1(2), 1-11. <https://doi.org/10.47134/biology.v1i2.1963>
- Anas, A., & Mujahidin, E. (2022). Implementasi Konsep 4C Dalam Pembelajaran pada Mata Kuliah Analisis Kebijakan Pendidikan. *Tadbiruna*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.51192/tadbiruna.v2i1.356>
- Anggraini, K. N. (2023). A Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berdiferensiasi Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X SMAN 2 Palembang. *Jurnal Sinar Edukasi*, 4(3), 31-48. <https://doi.org/10.61346/jse.v4i3.71>
- Atikah, I., Fauzi, M. A. R. A., & Firmansyah, R. (2023). Penerapan Strategi Diferensiasi Konten dan Proses pada Gaya Belajar Berbasis Model Problem Based Learning. *Pubmedia Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Indonesia*, 1(2), 11-11. <https://doi.org/10.47134/ptkv1i2.57>
- Damayanti, N. K. A., Astawan, N., & Dwipayana, I. K. A. (2024). Meningkatkan Kemampuan membuat Cecimpedan Menggunakan Model PBL Berorientasi 4C (Creativity, Critical Thinking, Collaboration, And Communication) Siswa Kelas X PH 5 SMK Negeri 5 Denpasar Tahun Pelajaran

- 2023/2024. *Jurnal Nakula: Pusat Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Ilmu Sosial*, 2(5), 257-272. <https://doi.org/10.61132/nakula.v2i5.1054>
- Elvani, C., Sani, R., & Juliani, R. (2024). The Influence Of The Problem Based Learning Model With Differentiated Learning on Problem Solving Ability. In *Proceedings of the 5th International Conference on Innovation in Education, Science, and Culture, ICIESC 2023, 24 October 2023, Medan, Indonesia*. <http://dx.doi.org/10.4108/eai.24-10-2023.2343057>
- Faradilla, M. D. G., Pinasthi, R. P., & Hadiyanti, A. H. D. (2024). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Sikap Toleransi di Sekolah Dasar. *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 5(3), 405-412. <https://doi.org/10.32832/jpg.v5i3.16411>
- Fazriah, F. N. (2024). Model Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Keterampilan 4c Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sosial Humaniora*, 9(1), 60-67. <https://doi.org/10.32696/jp2sh.v9i1.2488>
- Hs, Dyan.W. S., & Marianus, S. M. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah IPA Siswa. *Jurnal Binagogik*, 9(2). <https://doi.org/10.61290/pgsd.v9i2.98>
- Kinanthi, S., Astuti, E. P., & Purwoko, R. Y. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kreativitas Matematis Siswa Kelas X. *Didactical Mathematics*, 5(2), 515-524. <https://doi.org/10.31949/dm.v5i2.6651>
- Kumalasari, N. S., & Pramono, R. (2024). Penerapan Model Problem Based-Learning Berdiferensiasi Metode Station Rotation untuk Meningkatkan Literasi, Keterampilan Berpikir Kritis, serta Kreativitas Pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(8), 535-547. <https://doi.org/10.59141/japendi.v5i8.3264>
- Maridi, M., Suciati, S., & Permata, B. M. (2019). Peningkatan Keterampilan Komunikasi Lisan dan Tulisan Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Siswa Kelas X SMA. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 182-188. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v12i2.31932>
- Maryani, I., & Mawardi, E. (2024). The Influence of Problem-based Differentiated Learning on Critical Thinking Skills in 5th-Grade Students at Muhammadiyah Suronatan Elementary School, Yogyakarta. *Contemporary Education and Community Engagement (CECE)*, 1(1), 36-47. <https://doi.org/10.12928/cece.v1i1.821>
- Maulinda, N. (2024). Literature Review: Peran Guru dalam Membangun Ketrampilan 4C Siswa Melalui Pembelajaran Berdiferensiasi. *Basila Journal of Educational Research*, 1(1), 6-12. <https://doi.org/10.59329/bjer.v1i1.106>
- Nafiah, T. (2024). Menumbuhkembangkan Keterampilan 4C Melalui Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Role Playing dan Game Quizziz. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 4(1), 106-114. <https://doi.org/10.55606/jurdikbud.v4i1.2735>
- Nasrulloh, S. Q., Prihantini, R., & Irianto, S. (2023). PBL Berdiferensiasi Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis dan Penyelesaian Masalah pada Pembelajaran Biologi. *Khazanah Pendidikan*, 17(2), 346-350. <https://doi.org/10.30595/jkp.v17i2.17915>
- Nawati, A., Yulia, Y., & Khosiyono, B. H. C. (2023). Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar IPA pada Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(1), 6167-6180. <https://doi.org/10.23969/jp.v8i1.8880>
- Ngatminiati, Y., Hidayah, Y., & Suhono, S. (2024). Keterampilan Berpikir Kritis untuk Mengembangkan Kompetensi Abad 21 Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 8210-8216. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.30193>
- Nurmayasari, K. V., Utomo, A. P., & Sulistyaningsih, H. (2024). Implementasi Pembelajaran Problem Based Learning Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi

- Siswa SMA Negeri 1 Bangorejo. *Jurnal Biologi*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.47134/biology.v1i2.1964>
- Rakhmawati, D., Hendracipta, N., Pribadi, R. A., & Nurhasanah, A. (2024). Peran Guru Dalam Mengoptimalkan Model-Model Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 5(1), 75-85. <https://doi.org/10.51494/jpdf.v5i1.1352>
- Rohyanti, S. D., Wahyuni, T., & Suparman, S. (2024). Application of Differentiated Problem Based Learning to Increase Biology Learning Independence at SMAN 1 Poto Tano. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 10(1), 60-67. <http://dx.doi.org/10.58258/jime.v10i1.6515>
- Rose, A. E., Nancy, A., Sudira, E., Haria, Y., & Suryanda, A. (2024). Strategi Inovatif Pembelajaran Eksplorasi Strategi Inovatif Pembelajaran Biologi di Abad 21: Strategi Inovatif Pembelajaran Biologi di Abad 21. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1), 102-107. <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2270>
- Sarie, F. N. (2022). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Problem Based Learning pada Siswa Sekolah Dasar Kelas VI. *Tunas Nusantara*, 4(2), 492-498. <https://doi.org/10.34001/jtn.v4i2.3782>
- Setyasih, B. R., Rusdi, R. R., & Ristanto, R. H. (2022). Studi Meta Analisis: Problem-Based Learning Terhadap Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 93-102. <https://doi.org/10.37058/bioed.v7i1.4251>
- Shafira, I., Rahayu, F. F., Rahman, F. R., Mawarni, J., & Fitriani, D. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis Berdiferensiasi Berdasarkan Gaya Belajar Peserta Didik Ppda Pelajaran Biologi Materi Ekosistem Kelas X SMA. *Journal on Education*, 6(1), 48-53. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2912>
- Simarmata, R. N., Sigit, D. V., & Miarsyah, M. (2022). Meta-Analisis Pembelajaran berbasis Materi Lokal Indonesia terhadap Keterampilan Proses Sains. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 184-191. <https://doi.org/10.37058/bioed.v7i1.4336>
- Solihah, R., Minarti, I. B., & Mukaromah, S. (2023). Analysis of Product Differentiation Through Problem Based Learning on the Level of Creativity of Class X Students of SMAN 2 Semarang. *Jurnal Mangifera Edu*, 8(1), 17-24. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v8i1.168>
- Solikhin, M., Seno, A. A., & Utami, B. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Model Problem Based Learning Terintegrasi Role Play untuk Melatihkan Berpikir Kritis Peserta Didik. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 20, No. 1, pp. 54-60). <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/82558>.
- Sudiana, I. M., Dwi, I. G. A. A. N., & Suartana, I. W. (2024). Pembelajaran Berdiferensi Berbasis Pbl Meningkatkan Keaktifan Belajar Peserta Didik. *Suluh Pendidikan: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan*, 22(1), 23-30. <https://doi.org/10.46444/suluh-pendidikan.v22i1.690>
- Wahyuni, A. P., Purba, A. R. A., Hasibuan, M. A., & Harahap, R. C. (2023). Pengaruh Pengembangan Metode Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berfikir Kritis pada Mata Pelajaran IPA Kelas IV SD 1 Mardiatul Islamiyah. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(2), 733-741. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i2.12925>
- Widodo, S., & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan keterampilan abad 21 4C (communication, collaboration, critical thinking and problem solving, creativity and innovation) di sekolah dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 185-197. <https://doi.org/10.69896/modeling.v7i2.665>
- Zahra, S. S., & Jumini, S. (2024). Pembelajaran Diferensiasi Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 286-297. <https://doi.org/10.37478/optika.v8i2.4246>