

Pelatihan Penerapan Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan *Deep Learning*

Yanti Hamdiyati^{*1}, Kusnadi², Mimin Nurjhani Kusumastuti³, Sariwulan Diana⁴, Dewi Susanti⁵, Dita Astriningrum⁶, Anugrah Ayumaharani Widianingsih⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*e-mail: yhamdiyati@upi.edu¹, kusnadi@upi.edu², emenka@gmail.com³, sariwulan@upi.edu⁴, dewisusanti@upi.edu⁵, ditaastriningrum@upi.edu⁶, anugrahayumaharani@upi.edu⁷

Abstrak

Guru biologi SMA di Kota Cimahi memiliki tingkat pengalaman mengajar yang berbeda. Mereka memiliki latar belakang pendidikan yang sesuai untuk mengajar biologi, namun tidak semua dari mereka memiliki pengalaman mengikuti pelatihan formal dalam pembelajaran berbasis *deep learning*. *Deep learning*, sebagai paradigma pendidikan di Indonesia, dapat mengoptimalkan tercapainya Capaian Pelajaran Biologi, salah satunya keterampilan proses sains (KPS). Oleh sebab itu, pelatihan ini mengupayakan pendampingan berkelanjutan bagi guru biologi SMA di KBB dalam mengikuti perkembangan kurikulum serta untuk meningkatkan kompetensi guru dalam menerapkan KPS. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari tiga tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi-refleksi. Dalam tahap pelaksanaan dilakukan pelatihan melalui webinar, bimbingan teknis, dan praktik mengajar. Model analisis pedagogical, content, knowledge (PCK) digunakan untuk menganalisis keterampilan guru. Model tersebut memiliki 3 komponen, yaitu: pengetahuan tentang pemahaman siswa, menentukan strategi belajar, dan memilih teknik serta jenis asesmen. Hasil analisis modul ajar menunjukkan bahwa PCK guru biologi dalam merencanakan masih perlu ditingkatkan lagi terutama dalam perumusan tujuan pembelajaran dan pemilihan media yang sesuai untuk aktivitas KPS dan *deep learning*. Analisis praktik mengajar menunjukkan guru berupaya melakukan semua dimensi *deep learning*, namun kesulitan dalam memfasilitasi KPS. Berdasarkan hasil dari pelatihan, program serupa perlu dilakukan dan ditingkatkan frekuensinya agar upaya pendampingan guru dalam mengikuti perubahan kurikulum dapat berkelanjutan.

Kata kunci: *Deep Learning, Guru Biologi, Keterampilan Proses Sains, Pelatihan Guru*

Abstract

High school biology teachers in West Bandung Regency (KBB) have varying levels of teaching experience. They have the appropriate educational background to teach biology, but not all of them have experience participating in formal training in *deep learning*-based learning. *Deep learning*, as an educational paradigm in Indonesia, can optimize the achievement of Biology Learning Outcomes, one of which is scientific process skills (KPS). Therefore, this training seeks to provide ongoing assistance to high school biology teachers in KBB in keeping up with curriculum developments and to improve teachers' competence in applying KPS. The method of implementation consists of three stages, namely planning, implementation, and evaluation-reflection. The implementation stage involved training through webinars, technical guidance, and teaching practice. The pedagogical content knowledge (PCK) analysis model is used to analyze teachers' skills. This analysis model consists of three components: knowledge of student understanding, determining learning strategies, and selecting assessment techniques and types. The results of the teaching module analysis show that biology teachers' PCK in planning still needs to be improved, especially in formulating learning objectives and selecting appropriate media for KPS and *deep learning* activities. Analysis of teaching practices shows that teachers strive to implement all dimensions of *deep learning*, but have difficulty in facilitating KPS. Based on the results of the training, similar programs need to be carried out and their frequency increased so that efforts to assist teachers in following curriculum changes can be sustained.

Keywords: *Biologi Teacher, Deep Learning, Scientific Process Skills, Teacher Training*

1. PENDAHULUAN

Biologi sebagai salah satu cabang sains yang melibatkan proses dan produk. Proses yang dimaksud di sini adalah proses kerja ilmiah, yang berarti siswa harus berpikir kritis

tentang masalah, membuat hipotesis atau pertanyaan, merancang percobaan atau melakukan pengamatan untuk menemukan jawaban, dan akhirnya menarik kesimpulan. Keterampilan proses sains mencakup keterampilan manual, sosial, dan kognitif atau intelektual [1]. Dengan keterampilan proses sains, siswa akan memiliki kemampuan untuk menemukan dan mengembangkan konsep dan fakta secara independen, serta untuk menumbuhkan dan mengembangkan nilai dan perspektif yang diharapkan.

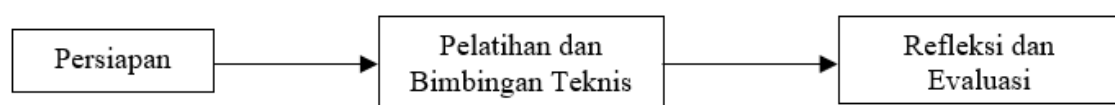
Keterampilan proses sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk mengembangkan pengetahuan melalui observasi, klasifikasi, prediksi, pengukuran, kesimpulan, dan komunikasi. KPS terdiri atas keterampilan dasar dan terintegrasi, seperti mengidentifikasi variabel, membuat grafik, dan menganalisis hubungan antar variabel untuk menemukan konsep atau teori melalui penelitian ilmiah [2]. Telah dilakukan penelitian mengenai penerapan keterampilan proses sains dalam pembelajaran yang didalamnya terdapat kegiatan praktikum, keterampilan proses yang muncul yaitu keterampilan klasifikasi, merencanakan percobaan, komunikasi, interpretasi, menerapkan konsep/prinsip, dan keterampilan memprediksi[3]. Keterampilan proses sains dalam pembelajaran juga dapat dimunculkan melalui kegiatan mini riset [4][5], dan pembelajaran berbasis proyek [6]. Namun, berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan belum ada yang mengintegrasikan keterampilan proses sains menggunakan pendekatan *deep learning*.

Deep learning merupakan salah satu pendekatan yang diusulkan dan dikemukakan oleh Menteri Pendidikan Dasar dan menengah [7]. *Deep learning* mengintegrasikan *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning*, menciptakan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada pencapaian akademik, tetapi juga pengembangan karakter dan pengalaman belajar menyeluruh. *Deep learning* memungkinkan siswa untuk mendapatkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam melalui eksplorasi, analisis, dan refleksi, adalah salah satu pendekatan yang dapat mendukung penguatan keterampilan ini. Sayangnya, banyak guru belum memahami secara mendalam bagaimana menerapkan pendekatan ini dalam pembelajaran Biologi. Salah satunya pada guru-guru Biologi di Kota Cimahi. Berdasarkan data pokok pendidikan (dapodik), terdapat 23 SMA (17 swasta dan 6 negeri) di Kota Cimahi[8][9].

Berdasarkan hasil wawancara, Guru Biologi SMA di Kota Cimahi memiliki tingkat pengalaman mengajar berbeda yaitu mulai dari guru pemula hingga yang lebih berpengalaman. Guru-guru sudah memiliki latar belakang akademik yang sesuai, namun tidak semua guru memiliki pengalaman mengikuti pelatihan formal dalam pembelajaran berbasis *deep learning*, dan masih banyak yang masih beradaptasi dengan Kurikulum Merdeka khususnya dalam mengembangkan keterampilan proses sains bagi siswa. Walaupun beberapa guru menghadapi keterbatasan sumber daya dan media pembelajaran berbasis teknologi dalam menerapkan pendekatan inovatif, guru-guru tersebut memiliki motivasi tinggi untuk meningkatkan kompetensi profesional mereka. Oleh karena itu, akan dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tujuan memberikan pelatihan dan pembekalan keterampilan proses sains kurikulum merdeka kepada guru biologi dengan pendekatan *deep learning*.

2. METODE

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini menggunakan pendekatan *workshop* dan pelatihan berbasis praktik dengan metode pembelajaran aktif, di mana guru tidak hanya memperoleh teori tetapi juga langsung mempraktikkan keterampilan proses sains dengan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan PkM

Gambar 1. merupakan tahapan kegiatan PkM yang akan dilaksanakan. Tahap persiapan, pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan pelatihan berdasarkan hasil survei awal yang dilakukan terhadap guru-guru yang tergabung dalam MGMP Biologi Cimahi. Kemudian, dilakukan penyusunan materi yang akan disampaikan pada saat pelatihan. Misalnya materi mengenai keterampilan proses sains, *deep learning*, dan penerapan keterampilan proses sains dengan pendekatan *deep learning* pada pembelajaran Biologi. Selain itu, perlu adanya persiapan narasumber atau fasilitator yang akan memberikan pematerian serta mendampingi guru-guru pada saat praktik dalam kegiatan PkM.

Tahap pelaksanaan, pada tahap ini dilakukan kegiatan pematerian mengenai keterampilan proses sains, *deep learning*, dan penerapan keterampilan proses sains dengan pendekatan *deep learning* pada pembelajaran Biologi. Setelah pematerian, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan yaitu simulasi pembuatan perangkat pembelajaran dan penerapan keterampilan proses sains dengan pendekatan *deep learning* pada pembelajaran Biologi. Selanjutnya, pada kegiatan praktik mandiri guru-guru mulai menyusun perangkat pembelajaran beserta asesmennya. Tahap akhir, guru dan tim PkM melakukan evaluasi dan refleksi serta merencanakan program tindak lanjut.

Peserta PkM adalah 20 orang anggota MGMP Biologi Kota Cimahi. Dari 20 orang guru, dipilih 4 orang guru untuk melakukan praktik mengajar di sekolah masing-masing. Satu guru dengan nama Guru A dipilih sebagai sampel untuk dianalisis modul ajar dan praktik mengajarnya. Modul ajar dan praktik mengajar dianalisis berdasarkan pedagogical, content, knowledge (PCK) guru dalam menerapkan keterampilan proses sains pada pembelajaran biologi dengan pendekatan *deep learning*. Hasil analisis ini bisa menjadi artefak keberhasilan program PkM dalam mengupayakan peningkatan kompetensi guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran bermuatan KPS dengan pendekatan *deep learning* di Kurikulum Merdeka. Analisis data menggunakan tiga komponen PCK dari Magnusson et al. [10], yaitu pengetahuan guru tentang pemahaman siswa (*knowledge of students' understandings/KSU*), pengetahuan guru terhadap strategi pembelajaran (*knowledge of instructional strategies/KIS*), dan pengetahuan guru dalam asesmen (*knowledge of assessment/KA*). Dimensi tersebut dipilih karena tiga komponen tersebut merupakan contoh representative dari analisis modul ajar dan praktiknya.

KSU mencakup pengetahuan tentang kurikulum yaitu pemahaman guru mengenai tujuan, standar, dan urutan topik yang harus diajarkan. Ini juga melibatkan kemampuan untuk mengidentifikasi bahan ajar dan sumber daya yang relevan. Sementara itu, pengetahuan tentang pemahaman siswa adalah kemampuan guru untuk mengantisipasi dan mengidentifikasi ide-ide awal, miskonsepsi, dan kesulitan umum yang dimiliki siswa terhadap suatu konsep. Kedua komponen ini sangat penting karena membantu guru mengetahui *apa yang harus diajarkan* dan *kepada siapa mereka mengajar*. Analisis kami merujuk pada rumusan tujuan pembelajaran, identifikasi sumber, media dan bahan ajar, serta penguasaan materi sesuai dengan jenjang yang diajar oleh guru.

KSI mencakup pengetahuan tentang strategi pengajaran adalah kemampuan guru untuk memilih dan menggunakan beragam metode, analogi, demonstrasi, dan kegiatan yang paling efektif untuk membuat konsep sulit menjadi mudah dipahami. Komponen ini menunjukkan usaha guru dalam menggunakan pengetahuannya untuk merancang tahapan pembelajaran agar dapat mengakomodasi *deep learning*. Batasan analisis kami untuk komponen KSI adalah bagaimana guru merencanakan langkah pembelajaran dan menggunakan strategi untuk mengendalikan kelas.

KA mencakup pengetahuan tentang kurikulum dan pengetahuan tentang asesmen. Pengetahuan tentang kurikulum mencakup pemahaman guru mengenai tujuan, standar, dan urutan topik yang harus diajarkan, yang esensial untuk menyusun rencana pembelajaran yang koheren. Sementara itu, pengetahuan tentang asesmen adalah kemampuan guru untuk mengevaluasi pemahaman siswa secara efektif, baik melalui metode formal maupun informal. Kedua pengetahuan ini saling melengkapi; guru menggunakan pemahaman mereka tentang kurikulum untuk menentukan apa yang akan diajarkan, lalu menggunakan pengetahuan tentang asesmen untuk mengevaluasi seberapa baik siswa memahami materi tersebut, dan kemudian menggunakan hasil evaluasi tersebut untuk menyesuaikan pengajaran selanjutnya. Batasan

kami dalam melihat KA dalam modul dan praktik ajar adalah bagaimana guru menyusun asesmen dan relevansinya dengan indikator KPS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program PkM merupakan program pelatihan guru untuk menerapkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran biologi dengan pendekatan deep learning. Guru mengartikulasikan pendekatan deep learning dalam pembelajaran agar menyenangkan dan mudah dimengerti. Dalam upaya menerapkan meaningful learning, guru tidak hanya berfokus pada pemahaman, tetapi juga pada keterampilan sains. Keterampilan sains seringkali diartikan hanya bisa dilakukan saat praktikum saja. Padahal guru dapat melatihkannya baik secara utuh maupun parsial di pembelajaran kelas dengan menggunakan berbagai metode dan model pembelajaran. Oleh sebab itu, untuk memperkuat pemahaman guru terhadap KPS dalam deep learning, pelatihan ini dilakukan.

Pada tahap persiapan program PkM, kami merencanakan dan mengembangkan materi yang akan diberikan pada tahap berikutnya. Kami mengembangkan materi tentang deep learning mengoptimalkan KPS di kelas dan asesmen KPS dalam pembelajaran deep learning. Materi harus dibuat agar peserta dapat melihat bagaimana KPS dapat diterapkan dalam siklus kerja *deep learning*, misalnya, kegiatan mengamati data set sebagai analogi dari observasi, atau proses mengklasifikasi sebagai inti dari model klasifikasi. Kami juga menyiapkan contoh asesmen yang sesuai untuk menilai KPS.

Tahap selanjutnya dalam persiapan adalah persiapan logistik dan administrasi untuk memastikan kelancaran pelaksanaan. Tim harus mengamankan semua sumber daya yang diperlukan, termasuk tempat pelaksanaan yang memadai, komputer dan perangkat keras yang spesifik. Tim pelaksana membagi tugas yang jelas—siapa yang menjadi instruktur, siapa yang menjadi fasilitator, dan siapa yang bertanggung jawab untuk dukungan teknis. Tim juga memastikan komunikasi dengan MGMP Biologi Cimahi lancar. Pelatihan ini juga terbuka untuk semua guru biologi di Kota dan Kabupaten Bandung. Namun, yang difasilitasi untuk mengikuti hingga akhir pelatihan hanya 20 orang anggota MGMP Biologi Cimahi. Kegiatan ini sekaligus juga menghidupkan kembali koneksi antara MGMP Biologi Cimahi dan Prodi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI. Kegiatan ini pula merupakan bentuk upaya untuk mengaktifkan kembali komunitas belajar guru biologi di Kota Cimahi.

Aktivitas pelatihan disajikan dalam Gambar 3.



(a) Webinar penerapan KPS dalam pembelajaran dengan pendekatan deep learning



(b) Bimbingan teknis perencanaan dan asesmen pembelajaran KPS dengan pendekatan deep learning



(c) Praktik pembelajaran KPS dengan pendekatan



(d) Refleksi dan evaluasi

Gambar 3. Dokumentasi rangkaian kegiatan PkM

Pelaksanaan pelatihan dilakukan dalam 4 rangkaian yaitu webinar tentang penerapan keterampilan proses sains Kurikulum Merdeka dengan pendekatan deep learning, bimbingan teknis perangkat pembelajaran dan asesmen, praktik mandiri di sekolah oleh guru, dan refleksi serta evaluasi. Narasumber webinar pada pelatihan ini adalah Dr. Mimin Nurjhani Kusumatuti, M.Pd. dengan materi “Mengoptimalkan Deep Learning melibatkan keterampilan proses sains terintegrasi” dan Dr. Hj. Sariwulan Diana, M.Si. dengan materi “Asesmen Pembelajaran Deep Learning yang Bermuatan KPS”. Guru kemudian diberikan waktu untuk melakukan mengembangkan modul ajar. Modul ajar dikonsultasikan dan didiskusikan kepada tim PkM pada kegiatan bimbingan teknis. Guru melakukan praktik baik mengajar di kelasnya secara mandiri. Guru bersama tim kemudian melakukan refleksi terkait pelaksanaan pembelajaran.

Webinar Penerapan KPS dan Asesmennya dalam Pembelajaran dengan Pendekatan Deep Learning

Webinar memberikan pemahaman mendetail tentang penerapan KPS dan asesmen KPS dalam pembelajaran dengan pendekatan deep learning. Pelatihan ini memberikan kesempatan bagi guru dengan memperkenalkan pendekatan deep learning yang inovatif dan menginspirasi guru. Pelatihan ini mengupayakan sesi interaktif antara guru dan narasumber. Dari sesi interaktif, guru berpendapat bahwa KPS sulit untuk diterapkan di kelas selain praktikum. Melalui pelatihan ini, guru menjadi yakin bahwa KPS bisa diterapkan di semua model dan metode pembelajaran. Guru dapat menerapkan minimal satu indikator KPS untuk dilatihkan kepada siswa di kelas.

Dalam sesi-sesi praktis, narasumber mengajak peserta untuk merancang modul ajar yang menerapkan KPS, di mana siswa mengamati, membuat hipotesis, merencanakan penelitian, melakukan eksperimen, menganalisis hasil eksperimen, menyimpulkan, hingga mengomunikasikannya. Mereka juga dilatih bagaimana mengembangkan penilaian yang sesuai untuk tiap indikator KPS yang tidak hanya mengukur hasil, namun juga menilai proses yang dilakukan oleh siswa dalam pembelajaran. Pendekatan deep learning dalam pembelajaran bertujuan untuk mengoptimalkan cara otak siswa belajar sehingga guru bisa menerapkan KPS lebih relevan dan tidak membosankan [11].

Deep learning pada pembelajaran KPS berfokus pada menciptakan pengalaman belajar yang otentik dan berpusat pada siswa [12]. Siswa didorong untuk melakukan hands-on activities yang mengharuskan mereka menerapkan KPS. Guru berperan sebagai fasilitator yang memandu proses pengamatan, penemuan, hingga siswa mampu mengomunikasikan temuannya [13]. Dengan pendekatan deep learning, siswa dapat membangun kerangka pemahaman yang saling terhubung dan kuat serta diperoleh dengan cara yang menyenangkan dan bermakna.

Asesmen KPS dalam pembelajaran deep learning tidak lagi hanya berfokus pada benar salah, namun pada proses yang dilalui siswa. Guru dapat mengembangkan rubrik terperinci untuk mengevaluasi bagaimana siswa melakukan KPS. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek dan masalah dan diskusi kelompok menjadi metode yang disarankan untuk pembelajaran mendalam [14][15]. Guru dapat menggunakan asesmen berbasis teknologi dan platform kolaborasi daring atau simulasi virtual untuk memperkuat KPS dan memastikan pembelajaran yang bermakna dan bertahan lama.

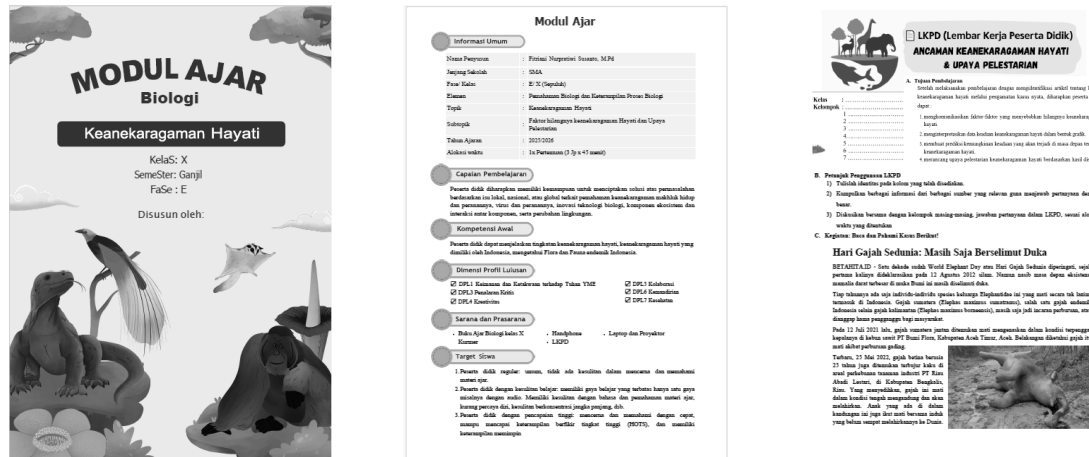
Pada akhir pelatihan, sejumlah guru biologi anggota MGMP Cimahi diminta untuk membuat modul ajar mata pelajaran biologi. Guru memilih beberapa konsep biologi yang diajarkan, yaitu keanekaragaman hayati dan sistem pencernaan. Pada pertemuan berikutnya, guru mempresentasikan modul ajar untuk mendapatkan umpan balik dari tim pengabdian.

Bimbingan Teknis Modul Ajar Penerapan KPS dan Asesmennya dengan Pendekatan Deep Learning

Bimbingan teknis berfungsi sebagai penghubung yang efektif antara teori dan praktik. Setelah guru mendapatkan pelatihan melalui webinar, guru mungkin telah mendapatkan pengetahuan yang baik tentang menerapkan KPS dalam pembelajaran deep learning, namun bisa jadi mereka kesulitan saat harus menyusun modul ajar yang sesuai dengan konteks kelas

mereka. Bimbingan memberikan dukungan praktik dan terpersonalisasi kepada guru dalam menyusun rencana pembelajaran mereka. Tahap ini bertujuan untuk membantu guru untuk mampu merancang modul ajar yang terstruktur dan efektif sehingga tujuan pembelajaran terutama KPS dapat tercapai secara optimal.

Guru menyelesaikan modul ajar pada waktu yang telah ditentukan, kemudian guru melakukan bimbingan teknis bersama tim pengabdian dalam satu kali pertemuan. Bimbingan bertujuan untuk membantu guru dalam menyusun modul ajar yang benar-benar mengintegrasikan prinsip-prinsip deep learning dan KPS yang telah dipelajari melalui pelatihan. Guru mempresentasikan modul ajar kemudian dianalisis oleh rekan sejawatnya dan tim pengabdian sehingga mereka bisa menemukan solusi yang lebih baik.



Gambar 4. Modul ajar dan LKPD yang dibuat oleh salah satu peserta

Dalam sesi bimbingan teknis, tim pengabdian tidak hanya memberikan arahan, namun juga bertindak sebagai kolaborator. Tim meninjau draf modul ajar yang dibuat oleh guru, memberikan masukan spesifik untuk mengotimalkan pembelajaran yang deep learning yang berbantuan KPS. Tim pengabdian dan guru bersama-sama memastikan bahwa setiap langkah pembelajaran modul ajar benar-benar mendorong siswa untuk berlatih KPS. Selain itu, memastikan asesmen yang dirancang bukan sekadar ingatan faktual, namun sesuai dengan praktik proses KPS dalam pembelajaran [16]. Proses ini tidak hanya meningkatkan kualitas modul ajar yang dihasilkan, namun juga sebagai media untuk membangun komunitas belajar guru. Kami menganalisis modul ajar salah satu guru, yang kemudian dalam artikel ini kami sebut Guru A. Tabel 1 menyajikan analisis PCK dari modul ajar yang dibuat oleh Guru A.

Tabel 1. Analisis PCK modul ajar penerapan KPS dalam pembelajaran dengan pendekatan deep learning.

No.	Aspek PCK	Penilaian rekan sejawat
1.	Pengetahuan guru tentang pemahaman siswa (knowledge of students' understandings/KSU)	
	Rumusan tujuan pembelajaran	Rumusan tujuan pembelajaran sudah menggambarkan pencapaian kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi dengan jelas dan dapat terukur serta memperhatikan tingkat pencapaian aspek kognitif, psikomotor, dan afektif. Namun, tidak memiliki struktur tujuan yang baik yang sesuai dengan ABCD sehingga tidak menunjukkan kejelasan aktivitas yang melatih indikator KPS akan dilatihkan pada siswa dalam pembelajaran. Gambar 3 menunjukkan TP yang dibuat oleh guru.

Tujuan Pembelajaran

Setelah melaksanakan pembelajaran dengan mengidentifikasi artikel tentang kondisi keanekaragaman hayati melalui pengamatan kasus nyata, diharapkan peserta didik dapat :

1. mengkomunikasikan faktor-faktor yang menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati
2. menginterpretasikan data keadaan keanekaragaman hayati dalam bentuk grafik.
3. membuat prediksi kemungkinan keadaan yang akan terjadi di masa depan terhadap keanekaragaman hayati.
4. merancang upaya pelestarian keanekaragaman hayati berdasarkan hasil diskusi

Gambar 3. Tujuan pembelajaran yang dibuat oleh guru

	Pada gambar jelas bahwa TP belum menunjukkan urutan indikator yang baik. Saran dari rekan sejawat adalah TP ditulis sesuai dengan rencana langkah pembelajaran yang dibuat oleh guru. Sebagai contoh, indikator mengkomunikasikan seharusnya ditulis terakhir setelah indikator lain dilakukan.
Materi Pembelajaran	Materi pembelajaran sudah sesuai dengan yang disusun berdasarkan indikator, cakupan kompetensi dasar dan alokasi waktu yang sesuai.
Media Pembelajaran	Media pembelajaran yang dipilih guru berupa LKPD dinilai sangat membantu siswa dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan belajar. Namun, belum memanfaatkan media tambahan yang membantu siswa mendapat pengalaman meaningful learning dalam pembelajaran berbasis masalah. Guru sebaiknya memberikan cara atau instrumen yang dapat membantu siswa dalam mengidentifikasi masalah. Contohnya: fish bone, swot, dan lain sebagainya.
2. Pengetahuan guru terhadap strategi pembelajaran (knowledge of instructional strategies/KIS)	
Langkah-langkah pembelajaran	Langkah-langkah pembelajaran mulai dari pendahuluan sudah menggambarkan tahapan yang utuh dan sudah terlihat keterampilan proses yaitu observasi hingga mengkomunikasikan hasil. Guru telah mencoba untuk menerapkan dimensi deep learning dalam pembelajaran melalui kegiatan yang menyenangkan dan bermakna. Guru menggunakan model pembelajaran Problem-based Learning. Guru telah merancang fase PBL dengan baik dan relevan dengan indikator yang ingin dicapai.
3. Pengetahuan guru dalam asesmen (knowledge of assessment/KA)	
Teknik evaluasi pembelajaran	Beberapa butir soal kurang relevan untuk menilai indikator KPS. Sebagai contoh, guru meminta siswa untuk membaca narasi untuk menilai indikator mengamati.

Berdasarkan analisis yang disajikan dalam Tabel 1, secara garis besar Guru A sudah baik dalam membuat perencanaan. Model pembelajaran PBL karena dinilai sangat sesuai dengan karakteristik materi dan dimensi deep learning yang akan diterapkan. Berikut adalah jawaban guru A mengenai alasan memilih PBL:

Guru A: *"Saya merasa materi Keanekaragaman Hayati sangat cocok jika diajarkan dengan PBL. Dalam deep learning, pembelajaran harus berpusat pada siswa, guru berperan sebagai fasilitator dalam prosesnya. Aktivitas dalam PBL memungkinkan siswa mendapatkan pengalaman KPS melalui kegiatan pemecahan masalah. Melalui kegiatan pemecahan masalah, siswa pembelajaran menjadi bermakna karena mereka tidak hanya belajar tentang konsep Biologi saja tetapi juga berpikir secara kritis dan kreatif."*

Guru A dinilai telah tepat menentukan strategi, namun belum mempertimbangkan instrument apa yang sesuai untuk digunakan siswa agar belajar lebih bermakna terutama dalam pembelajaran berbasis masalah, sehingga bisa dikatakan KSI guru belum baik. Guru kurang dalam menentukan memahami urutan indikator KPS yang harus dicapai oleh siswa. Dalam modul ajar, rincian TP sangat penting karena akan mencerminkan langkah pembelajaran yang akan dilakukan oleh guru. Apabila dalam perumusan TP guru belum bisa menentukan dengan tepat indikator dan aktivitas yang tepat untuk melatih indikator KPS tersebut, maka guru belum memiliki KSU yang baik. Tambahan pula, beberapa butir soal yang diberikan tidak relevan untuk mengukur KPS sesuai TP, sehingga bisa dinyatakan KA guru belum baik. Secara keseluruhan, modul ajar menunjukkan PCK guru cukup baik, namun perlu ditingkatkan. Program pengabdian serupa merekomendasikan pelatihan instrumen KPS perlu dilakukan agar kegiatan pembelajaran dan alat asesmennya sesuai [17]. Gambar 5 menampilkan contoh asesmen untuk indikator mengamati buatan Guru A, namun masih perlu diperbaiki.

ASSESSMENT KOGNITIF					
KARTU SOAL					
Nomor Soal	Indikator Soal	LOTS/HOTS	Level Kognitif	Bentuk Soal	Soal
1	Disajikan infografis dan narasi, peserta didik dapat menganalisis informasi yang terdapat dalam infografis. (Indikator KSP: Mengamati)	HOTS	C4	PG	Berdasarkan infografik, apa yang menjadi habitat utama harimau Sumatera? a. Padang rumput dan sabana b. Hutan hujan tropis dan ladang pertanian c. Hutan, rawa air tawar, dan rawa gambut d. Gunung dan perbukitan kering e. Hutan mangrove dan daerah pesisir Jawaban: C. 

Gambar 5. Asesmen indikator mengamati yang masih perlu diperbaiki.

Praktik Mandiri Penerapan KPS dan Asesmennya dalam Pembelajaran dengan Pendekatan Deep Learning

Setelah bimbingan teknis, guru melakukan praktik mandiri di sekolah. Praktik mandiri merupakan kesempatan langsung untuk menguji strategi, pendekatan dan metode yang telah dipelajari melalui webinar dan bimbingan teknis. Proses ini tidak hanya mengulang pemahaman, melainkan aktivitas pengalaman belajar yang mendalam. Dalam praktik mandiri, guru menghadapi tantangan dan respons siswa yang tidak terduga. Menghadapi situasi tersebut, guru harus mampu berpikir kritis, memodifikasi langkah yang telah ditulis dalam modul ajar, dan menemukan solusi kreatif di tengah pembelajaran. Hal tersebut merupakan bentuk refleksi dalam tindakan yang efektif untuk memperkuat pedagogi guru.

Pada tahap praktik mandiri, guru menguji efektivitas pendekatan pembelajaran deep learning yang berfokus pada KPS. Guru mencatat setiap detail respon siswa terhadap aktivitas baru, tantangan yang muncul selama proses pembelajaran, dan keberhasilan yang dicapai. Proses praktik mandiri sangat penting karena membantu guru dalam mengenali apa yang berhasil dan apa yang perlu ditingkatkan dalam pembelajaran. Praktik mandiri memfasilitasi pengembangan pedagogi berkelanjutan yang relevan dan otentik. Tabel 2 menyajikan analisis PCK dari praktik mengajar guru yang dilakukan oleh observer.

Tabel 2. Analisis PCK dari praktik mengajar guru oleh observer

No.	Aspek PCK	Observer
1.	Pengetahuan guru tentang pemahaman siswa (knowledge of students' understandings/KSU)	
	Membuka pelajaran	Kegiatan pendahuluan sesuai dengan skenario pembelajaran yang menunjukkan antusias siswa saat memotivasi, mengaitkan materi sebelumnya, memberi acuan materi ajar

Penguasaan materi pelajaran	serta menyampaikan tujuan pembelajarannya. Guru telah menerapkan mindful learning, yaitu menyapa siswa dan mengajak mereka berdoa. Guru juga menjelaskan tentang tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Guru berpembawaan ceria, sehingga awal pembelajaran terasa menyenangkan. Kemampuan dalam menyesuaikan materi dengan tujuan pembelajaran sangat baik. Kemampuan dalam mengaitkan materi dengan pengetahuan lain yang relevan dengan perkembangan iptek dan kehidupan nyata sangat baik (<i>meaningful learning</i>). Dalam menyajikan pembahasan materi pembelajaran sangat baik dengan sistematis dan logis (<i>meaningful learning</i>).
2. Pengetahuan guru terhadap strategi pembelajaran (knowledge of instructional strategies/KIS)	
Penerapan strategi pembelajaran yang mendidik	Strategi yang dilakukan sesuai dengan indikator kompetensi yang akan dicapai. Guru melaksanakan pembelajaran runtut sesuai fase PBL dan memfasilitasi aktivitas kelas dengan baik. Guru melaksanakan pembelajaran yang kontekstual. Belum terlihat dengan jelas bahwa guru melaksanakan pembelajaran yang memungkinkan tumbuhnya kebiasaan positif. Guru sudah menunjukkan keceriaan dan antusiasme sehingga tumbuh proses belajar yang efektif. Guru menggunakan bahasa tulis dan lisan yang baik dan benar.
Pemanfaatan media dan sumber belajar	Pemanfaatan sumber belajar/ media sudah sangat baik dalam keterampilan penggunaan media, penggunaan media pembelajaran yang kontekstual, media sebagai pesan yang menarik, melibatkan siswa dalam pemanfaatan sumber belajar, dan pemanfaatan peserta didik dalam media pembelajaran. Media yang dipilih dapat meningkatkan antusiasme dan keterampilan berpikir kritis siswa (<i>meaningful learning</i>).
Penerapan pendekatan deep learning	Guru dengan sangat baik berusaha menumbuhkan kemampuan berinteraksi dan kemampuan bertanya peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi. Guru membimbing kegiatan KPS dengan baik, namun belum terlihat maksimal dalam membimbing peserta didik untuk mengasosiasikan (membelajarkan proses berpikir yang logis, sistematis, dan kontekstual). Guru sudah terlihat sangat baik memfasilitasi peserta didik untuk menyusun dan mengomunikasikan hasil temuan atau proyek.
3. Pengetahuan guru dalam asesmen (knowledge of assessment/KA)	
Teknik evaluasi pembelajaran	Guru sudah terlihat sangat baik melakukan refleksi atau membuat rangkuman dengan melibatkan peserta didik. Guru melakukan penilaian portofolio. Guru memberikan arahan kegiatan berikutnya dan tugas pengayaan. KPS sudah tampak jelas tergambar dengan baik, tetapi dalam memotivasi siswa untuk terlibat dalam keterampilan proses saat pembelajaran masih perlu peningkatan.

Berdasarkan analisis yang disajikan dalam Tabel 2, dapat dikatakan bahwa guru dengan sangat baik telah melakukan pembelajaran dengan mengoptimalkan deep learning. Sesuai saran yang disampaikan saat bimbingan teknis, guru telah berupaya agar dimensi meaningful learning tercapai dalam kegiatan pemecahan masalah. Namun, guru perlu meningkatkan

motivasi siswa untuk terlibat dalam keterampilan proses [18]. Berikut adalah jawaban guru tentang pertanyaan mengenai “Bagaimana upaya Anda menerapkan KPS dalam pembelajaran dengan pendekatan *deep learning*?”

Guru A: *“Saya merasa tidak kesulitan dalam mengupayakan pembelajaran *deep learning*. Namun, untuk aktivitas KPS ini membutuhkan keterampilan yang khusus terutama dalam pengendalian kelas. Durasi yang kurang juga menjadi kendala saya dalam memastikan siswa saya telah melakukan KPS dengan benar. Saya kira mungkin solusinya adalah tidak semua fase PBL harus selesai dalam satu kali pertemuan. Kita bisa lakukan bertahap sehingga dapat memotivasi siswa dalam setiap prosesnya dengan optimal.”*

Kemampuan guru dalam membangun kelas yang efektif dan meningkatkan pemahaman siswa merupakan bukti bahwa pengendalian kelas yang dimiliki oleh guru sangat kuat [19]. Pengendalian kelas yang baik memiliki relasi yang kuat dengan pemahaman konsep [20]. Pengendalian kelas yang efektif memastikan bahwa setiap siswa terlibat secara aktif dalam aktivitas, meminimalkan gangguan, dan menjaga lingkungan belajar tetap aman dan produktif [21]. Tanpa pengendalian yang tepat, kegiatan belajar dapat berubah menjadi kacau, tujuan pembelajaran tidak tercapai secara optimal. Oleh karena itu, kemampuan guru dalam mengelola disiplin dan alur kegiatan adalah fondasi utama agar KPS dapat dilatihkan dengan sukses dan siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah mereka secara maksimal. Gambar 6. Memunjukkan aktivitas Guru A dan siswanya dalam melakukan praktik mengajar.



a. Siswa melakukan orientasi pada masalah



b. Siswa mengkomunikasikan solusi untuk memecahkan masalah

Gambar 6. Aktivitas praktik mengajar Guru A

Refleksi dan Evaluasi

Pertemuan refleksi dan evaluasi merupakan tahapan krusial untuk menganalisis pengalaman nyata yang dialami guru saat mengimplementasikan modul ajar. Guru berbagi cerita dan membagikan keberhasilan dan tantangan yang terjadi di dalam kelas. Diskusi bertujuan untuk membangun pemahaman kolektif tentang optimalisasi *deep learning* dalam mengintegrasikan KPS. Tim pengabdian berperan sebagai fasilitator. Tim menanyakan untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk menggali lebih dalam. Berikut ini adalah jawaban Guru A mengenai tiga pertanyaan refleksi pembelajaran tersebut:

Pertanyaan: *Bagaimana praktik Anda dalam menerapkan dimensi *deep learning* dalam pembelajaran?*

Jawaban: *Saya sudah menerapkan ketiga dimensi dalam DL dalam pembelajaran. Pada tahap pendahuluan saya menerapkan *mindful learning* dan *joyful learning*. Tahap *meaningful learning* saya lakukan dengan memilih media dan sumber belajar yang sesuai.*

Pertanyaan: *Apa saja kendala Anda saat mengoptimalkan KPS dalam pembelajaran dengan pendekatan *deep learning*?*

Jawaban: *Saya merasa, saya membutuhkan durasi yang lebih lama untuk benar-benar melatih indikator-indikator KPS secara optimal. Dua jam pertemuan saja tidak cukup. Pada praktik mengajar kemarin, tidak semua indikator KPS saya praktikan sekaligus. Hanya beberapa yang bisa saya lakukan dalam aktivitas PBL, seperti mengamati, membuat pertanyaan, menganalisis data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan hasil. Sedangkan indikator seperti merancang dan melaksanakan eksperimen tidak saya lakukan. Mungkin akan saya lakukan di materi biologi lain yang sesuai.*

Pertanyaan: *Apakah menurut Anda, deep learning dapat mengoptimalkan pencapaian KPS?*

Jawaban: *Tentu saja, KPS memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar seperti pemikir dan ilmuwan. Pembelajaran lebih berpusat pada siswa sehingga mereka lebih aktif. Banyak konsep yang kemudian mereka temukan melalui proses-proses kerja ilmiah. Hal tersebut tentu sesuai dengan dimensi dan prinsip DL, terutama meaningful learning.*

Hambatan guru A dalam mengendalikan kelas saat melakukan aktivitas KPS menjadi evaluasi bagi seluruh peserta dan tim pengabdian. Perlu dilakukan aktivitas repetitif dan fase pembelajaran yang lebih lama untuk mengotimalkan KPS [22]. Guru A merasa bahwa penerapan KPS mengoptimalkan aktivitas deep learning. Proses belajar dan pemahaman yang didapat dalam proses tersebut berkolerasi positif dengan keterampilan berpikir kritis dan kreatif [23].

Peran proses refleksi dan evaluasi adalah sebagai proses perbaikan berkelanjutan. Wawasan yang diperoleh dari proses ini dapat menjadi dasar untuk revisi modul ajar di pembelajaran berikutnya. Guru dapat menggunakan temuan dari tahap ini untuk menyempurnakan aktivitas pengajaran, menyesuaikan alur pembelajaran, dan mengembangkan metode tepat guna. Hal ini akan meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan. Proses ini memfasilitasi pengembangan profesionalitas guru secara personal. Dengan melihat praktik mereka, guru menjadi lebih sadar akan proses berpikir mereka, asumsi mereka, dan bagaimana mereka berkembang menjadi pendidik. Pengalaman guru A, tidak hanya memperbaiki pengajaran namun tentang menjadikan guru sebagai seorang pembelajar seumur hidup yang terus berusaha melakukan pembaharuan dalam pengajaran sesuai dengan perkembangan jaman.

4. KESIMPULAN

Program PkM ini memberikan dampak positif terutama dalam upaya mendampingi guru untuk terus mengembangkan kompetensi pedagoginya. Dampak positif dapat dibuktikan dengan kualitas modul ajar hingga praktik mandiri guru menerapkan KPS dalam pembelajaran dengan pendekatan *deep learning*. Kekurangan dari program ini adalah waktu bimbingan teknis yang tidak dilakukan secara kontinyu (hanya dilakukan sekali). Program selanjutnya, pada tahap bimbingan teknis, tim pengabdian dan komunitas guru harus melakukan pertemuan berkala untuk menyempurnakan modul ajar sebelum praktik mandiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPI yang telah memberikan dukungan dana hibah pengabdian pada masyarakat untuk terselenggaranya program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Rustaman, "Pengembangan Butir Soal Keterampilan Proses Sains," Bandung: Pendidikan Biologi FPMIPA UPI, 1995.
- [2] R. Rustaman, N.Y., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S.A., Achmad, Y., Subekti and M. N.

- Rochintaniawati, D., Kusumastuti, "Strategi belajar mengajar biologi," Bandung: Pendidikan Biologi FPMIPA UPI, 2003.
- [3] Kusnadi and Y. Hamdiyati, "Profil keterampilan proses sains mahasiswa melalui pembelajaran berbasis kerja ilmiah pada mata kuliah mikrobiologi," *J. Pengajaran Mat. dan Ilmu Pengetah. AlamMIPA*, vol. 9(2), pp. 36–42, 2007, doi: 10.18269/jpmipa.v9i2.324.
- [4] N. W. . Perwari, "Pengaruh mini riset terhadap keterampilan proses sains terintegrasi siswa pada materi pencemaran lingkungan," *Proceeding Biol. Educ. Conf.*, vol. 13(1), pp. 312–317, 2016.
- [5] Kusnadi, N. Rustaman, and S. Redjeki, "Analisis kemunculan keterampilan spesifik lab mikrobiologi melalui pembelajaran mikrobiologi berbasis proyek inkuiri 'mini riset' mahasiswa biologi," *J. pengajaran MIPA*, vol. 17(1), pp. 53–59, 2012.
- [6] J. Jumrodah, S. Liliarsari, Y. H. Adisendjadja, and Y. Sanjaya, "Peningkatan berpikir pembelajaran berbasis proyek. Jurnal Biologi & Pendidikan Biologi Biosfer," *J. Biol. Pendidik. Biol. Biosf.*, vol. 6(2), pp. 67–77, 2021.
- [7] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, "Mendikdasmen Tekankan Peran Deep Learning dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Indonesia." <https://smk.kemendikdasmen.go.id/berita/mendikdasmen-tekanan-peran-deep-learning-dalam-meningkatkan-kualitas-pendidikan-indonesia> (accessed 15 Februari 2025)
- [8] Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat, "Peta persebaran SMA di Kota Cimahi" <https://sync-disdik.jabarprov.go.id/index.php>. (accessed 15 Februari 2025)
- [9] K. P. dan K. R. Indonesia, "Jumlah SMA negeri dan swasta di daerah KBB." <https://dapo.dikdasmen.go.id/sp/2/022300>. (accessed 15 Februari 2025)
- [10] S. Magnusson, J. Krajcik, and H. Borko, "Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching," *Examining Pedagog. Content Knowl.*, pp. 95–132, 2006, doi: 10.1007/0-306-47217-1_4.
- [11] A. Fitriani and Santiani, "Analisis Literatur: Pendekatan Pembelajaran Deep Learning Dalam Pendidikan," *J. Ilm. Nusantara*, vol. 2, no. 3, pp. 50–57, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jinu.v2i3.4357>.
- [12] A. Syafi'i and Darnanengsih, "Pendekatan Pembelajaran Berbasis Deep Learning: Mindful Learning, Meaningful Learning, Dan Joyful Learning," *Al-Mumtaz J. Manaj. Pendidik. Islam*, vol. 2, no. 1, 2025, [Online]. Available: <https://e-jurnal.iainsorong.ac.id/index.php/Al-Mumtaz/article/view/1991>.
- [13] A. A. L. Hamadi, "Pemahaman Guru Terhadap Keterampilan Proses Sains (Kps) Dan Penerapannya Dalam Pembelajaran Ipa Smp Di Salatiga," *Edu Sains J. Pendidik. Sains Mat.*, vol. 6, no. 2, p. 42, 2018, doi: 10.23971/eds.v6i2.935.
- [14] F. Q. A. Tamami *et al.*, "The effect of deep learning and problem based learning on active and independent learning with mediation variable," *J. Res. Instr.*, vol. 5, no. 2, pp. 613–628, 2025, doi: 10.30862/jri.v5i2.718.
- [15] S. M. Nabila, M. Septiani, Fitriani, and Asrin, "Pendekatan Deep Learning untuk Pembelajaran IPA yang Bermakna di Sekolah Dasar," *Prim. Educ. Mandalika Elem. Educ. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–20, 2025, [Online]. Available: <https://jiwpp.unram.ac.id/index.php/primera>.
- [16] E. Poerwanti, "*Konsep Dasar Asesmen Pembelajaran- in Asesmen Pembelajaran*," Bandung: PT. Rosdakarya, 2015.
- [17] M. Muchlis and R. Hidayah, "Pelatihan Pengembangan Instrumen Penilaian KPS bagi Guru SMA Mapel Kimia di Kabupaten Sumenep," *J. ABDI Media Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 7, no. 1, p. 30, 2021, doi: 10.26740/ja.v7n1.p30-35.
- [18] R. Perdana, Asrial, and Maison, "The Impact of Student Motivation on Students' Science Process Skills," *J. Educ. Res. Eval.*, vol. 6, no. 4, pp. 729–738, 2022, doi:

- 10.23887/jere.v6i4.52350.
- [19] H. Ozen and R. Yildirim, "Teacher Perspectives on Classroom Management," *Int. J. Contemp. Educ. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 99–113, 2020, doi: 10.33200/ijcer.645818.
- [20] X. Chen, "Instructional clarity and classroom management are linked to attitudes towards mathematics: A combination of student and teacher ratings," *Br. J. Educ. Psychol.*, vol. 93, no. 2, pp. 591–607, Jun. 2023, doi: <https://doi.org/10.1111/bjep.12580>.
- [21] E. Purwanti and G. Vania, "Classroom management: Applying appropriate strategies to enhance effective teaching," *J. Foreign Lang. Teach. Learn.*, vol. 6, no. 1, pp. 78–93, 2021, doi: 10.18196/ftl.v6i1.10638.
- [22] W. Agustina, I. N. S. Degeng, H. Praherdhiono, and S. R. Lestari, "The Effect of Blended Project-Based Learning for Enhancing Student's Scientific Literacy Skills: An Experimental Study in University," *Pegem Egit. ve Ogr. Derg.*, vol. 13, no. 1, pp. 223–233, 2022, doi: 10.47750/pegegog.13.01.24.
- [23] U. Akpur, "Critical, Reflective, Creative Thinking and Their Reflections on Academic Achievement," *Think. Ski. Creat.*, vol. 37, p. 100683, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100683>.