Jurnal Ilmiah Pendidik Indonesia
ISSN: 2830-781X
Volume 3, Issue 2, 2024, pp. 36 – 44

Implementasi Model *Project Based Learning* Berbasis Kunjungan Industri pada Konsep Bioteknologi untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa

Selpi Muhapilah*, Abdur Rasyid, Muhamad Kurnia Sugandi
[1]Pendidikan Biologi Universitas Majalengka, Majalengka, Indonesia
*Coresponding Author: selpimuhapilah975@gmail.com

ABSTRACT
This study aims to examine the effect of Project Based Learning (PjBL) integrated with industrial visits on students' science process skills in biotechnology. The problem addressed is the low level of science process skills due to the lack of contextual and practical learning experiences. This quasi-experimental study used a Nonequivalent Control Group Design. The subjects were 56 ninth-grade students at MTs Miftahul Huda Majalengka during the second semester of the 2023/2024 academic year, consisting of an experimental group (28 students) and a control group (28 students) selected through purposive sampling. Instruments included essay-based science process skill tests, observation sheets, and student response questionnaires. The experimental group received PjBL treatment with an industrial visit to a yoghurt production site, while the control group used standard materials without a visit. The results showed an average N-Gain score of 0.63 for the experimental group (medium–high category) and 0.41 for the control group (medium category). The experimental group also produced higher-quality project outcomes. Student responses to the learning model were very positive (78.27%). It can be concluded that PjBL with industrial visits effectively enhances science process skills and provides more meaningful learning experiences.

Keywords: *Project Based Learning, Industrial Visit, Biotechnology, Science Process Skills, Contextual Learning.*

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis kunjungan industri terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi bioteknologi. Masalah yang diangkat adalah rendahnya keterampilan proses sains akibat minimnya pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif. Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group*. Subjek penelitian adalah 56 siswa kelas IX MTs Miftahul Huda Majalengka pada semester genap tahun ajaran 2023/2024, terdiri atas kelompok eksperimen dan kontrol, masing-masing 28 siswa, yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Instrumen penelitian mencakup tes keterampilan proses sains berbentuk uraian, lembar observasi, dan angket respon siswa. Kelompok eksperimen mendapat perlakuan berupa pembelajaran PjBL dengan kunjungan industri ke lokasi produksi yoghurt, sedangkan kelompok kontrol hanya menggunakan bahan ajar tanpa kunjungan. Hasil menunjukkan rata-rata skor N-Gain kelompok eksperimen sebesar 0,63 (kategori sedang–tinggi), dan kelompok kontrol sebesar 0,41 (kategori sedang). Produk proyek siswa kelompok eksperimen juga lebih baik dibandingkan kontrol. Respon siswa terhadap pembelajaran menunjukkan kategori sangat baik (78,27%). Dapat disimpulkan bahwa model PjBL berbasis kunjungan industri efektif meningkatkan keterampilan proses sains dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Article History:
Received 2024-10-10
Accepted 2024-11-30

Kata Kunci: Project Based Learning, Kunjungan Industri, Bioteknologi, keterampilan Proses Sains, Pembelajaran Kontekstual.

This is an open access article under the CC BY-SA license.
Copyright © 2022 by Author

1. PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia mengalami transformasi signifikan melalui penerapan Kurikulum Merdeka, yang menekankan pentingnya pembelajaran bermakna, diferensiasi, dan penguatan profil pelajar Pancasila. Kurikulum ini mendorong peserta didik untuk mengembangkan kompetensi holistik, tidak hanya dalam aspek pengetahuan, tetapi juga keterampilan dan karakter (Kemdikbudristek, 2022). Pembelajaran dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Kurikulum Merdeka menuntut guru untuk menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, berbasis proyek, dan mendorong pemecahan masalah nyata.

Meskipun demikian, dalam praktiknya, pembelajaran IPA masih sering didominasi oleh pendekatan konvensional yang berfokus pada aspek kognitif semata dan minim pengalaman kontekstual. Padahal, pendekatan saintifik yang diusung dalam pembelajaran IPA menekankan pentingnya keterlibatan aktif peserta didik dalam proses berpikir ilmiah, seperti mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan (Fadilah et al., 2021). Tanpa dukungan strategi pembelajaran yang inovatif dan berpusat pada peserta didik, keterampilan proses sains yang menjadi fondasi dalam penguasaan IPA tidak akan berkembang secara optimal (Suryani et al., 2023).

Salah satu pendekatan yang sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka adalah Project Based Learning (PjBL). Model ini mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran melalui penyelesaian proyek nyata yang relevan dengan kehidupan mereka. PjBL memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi, meneliti, berkolaborasi, dan menghasilkan produk, sekaligus membangun keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan kreativitas (Yuliani & Novita, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL secara efektif dapat meningkatkan keterampilan proses sains, keaktifan belajar, dan pemahaman konsep sains secara lebih mendalam (Lubis & Anugrah, 2021).

Pelaksananaan iImplementasi PjBL dengan kegiatan kunjungan industri (field trip) dapat menjadi strategi pembelajaran berbasis pengalaman yang memperkuat keterkaitan antara teori dan praktik. Dalam konteks IPA, kunjungan ke industri bioteknologi pangan memungkinkan peserta didik mengamati langsung proses ilmiah, seperti fermentasi dalam pembuatan yogurt, yang relevan dengan topik bioteknologi sederhana (Wahyuni & Sulastri, 2023). Dengan demikian, siswa dapat memahami proses sains tidak hanya secara konseptual, tetapi juga dalam bentuk aplikasi nyata di dunia kerja.

Bioteknologi sebagai salah satu materi dalam IPA memiliki karakteristik yang sesuai untuk dikembangkan melalui model PjBL karena menuntut kegiatan eksperimen dan menghasilkan produk. Proses pembuatan yogurt, misalnya, mencakup aktivitas ilmiah seperti merancang percobaan, mengendalikan variabel, mengamati perubahan biologis, dan menganalisis hasil. Pengalaman ini sangat relevan dengan pengembangan profil pelajar Pancasila, terutama pada dimensi bernalar kritis, kreatif, dan mandiri (Kemdikbudristek, 2022).

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi inovatif model *Project Based Learning* dengan metode kunjungan industri dalam pembelajaran bioteknologi pada IPA. Pendekatan ini belum banyak digunakan secara sistematis dalam pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka. Penelitian ini juga mengisi kekosongan studi yang mengaitkan antara pengalaman nyata di industri dengan peningkatan keterampilan proses sains siswa, serta memberikan kontribusi pada pengembangan model pembelajaran kontekstual berbasis proyek untuk satuan pendidikan menengah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *kuasi-eksperimen* (quasi-experimental design) dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan *Project Based Learning* (PjBL) berbasis kunjungan industri terhadap keterampilan proses sains siswa dalam memahami konsep Bioteknologi. Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*, yakni desain eksperimen yang melibatkan dua kelompok yang tidak dipilih secara acak, namun diasumsikan memiliki kesetaraan karakteristik awal (Creswell & Creswell, 2018).

Penelitian dilaksanakan di MTs Miftahul Huda, Majalengka, pada semester genap tahun pelajaran 2023/2024. Subjek penelitian terdiri dari dua kelas IX yang dipilih melalui teknik purposive sampling berdasarkan kesetaraan nilai akademik dan karakteristik demografis. Total sampel adalah 56 siswa, dengan pembagian sebagai berikut: satu kelas sebagai kelompok eksperimen (n=28) dan satu kelas sebagai kelompok kontrol (n=28). Kelompok eksperimen menerima pembelajaran menggunakan model PjBL yang diperkaya dengan kunjungan industri ke lokasi produksi yoghurt sebagai representasi aplikasi nyata dari konsep bioteknologi. Sebagai bagian dari proyek, siswa diminta merancang dan memproduksi produk fermentasi berdasarkan hasil observasi selama kunjungan industri. Sebaliknya, kelompok kontrol juga menggunakan pendekatan PjBL namun tanpa pengalaman lapangan langsung; proyek mereka disusun berdasarkan bahan ajar dari buku teks dan video pembelajaran.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes keterampilan proses sains yang dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan observasi, klasifikasi, prediksi, interpretasi data, dan komunikasi ilmiah. Instrumen tes disusun dalam bentuk soal uraian berbasis rubrik penilaian keterampilan proses sains dan telah divalidasi oleh ahli sebelum digunakan. Selain itu, digunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan dokumentasi proses pembelajaran sebagai data pendukung.

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui pemberian *pretest* dan *posttest* pada kedua kelompok untuk mengukur perubahan keterampilan proses sains sebelum dan sesudah perlakuan. *Pretest* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai untuk memperoleh data awal, sementara *posttest* dilakukan setelah seluruh rangkaian pembelajaran dan proyek selesai dilaksanakan. Untuk memastikan validitas dan reliabilitas instrumen, dilakukan uji coba instrumen terlebih dahulu pada kelas lain yang tidak terlibat dalam penelitian. Data dianalisis menggunakan statistik parametrik dengan bantuan SPSS versi 26, melalui uji t dua sampel independen (*Independent Samples t-test*) untuk membandingkan skor posttest kedua kelompok. Uji prasyarat seperti normalitas dan homogenitas varians dilakukan terlebih dahulu. Perubahan skor pretest dan posttest juga dianalisis menggunakan N-Gain Score untuk melihat efektivitas pembelajaran.

Selama proses penelitian, peneliti hadir secara langsung di lokasi untuk melakukan pengawasan pembelajaran, memberikan arahan pada saat kunjungan industri, serta mengamati interaksi dan keterlibatan siswa dalam proyek. Keabsahan data diperkuat melalui triangulasi teknik, yakni membandingkan hasil tes, observasi, dan dokumentasi (Miles, Huberman, & Saldaña, 2019). Selain itu, *peer debriefing* dan *member checking* digunakan untuk meningkatkan kredibilitas hasil penelitian. Penelitian berlangsung selama lima minggu, dimulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan pembelajaran, kunjungan industri, pelaksanaan proyek, hingga pengambilan data *posttest.*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa penerapan Model *Project Based Learning* pada konsep bioteknologi Terhadap Keterampilan Proses sains. Keterlaksanaan proses pembelajaran dikelas

eksperimen maupun kontrol sama-sama menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning, tetapi yang membedakan adalah pada kelas eksperimen menggunakan Kunjungan Industri sedangkan kelas kontrol tanpa menggunakan kunjungan industri. Kemapuan Keterampilan Proses Sains juga dilihat melalui *Pretest* dan *posttest.* Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan skor pretest dan posttest yang telah diberikan kepada peserta didik.

Tabel 1. Uji N-Gain

Kelas	**Pre-Test**	**Post-Test**	**N-Gain**	**Kriteria**
Eksperimen	51.72	82.34	0.63	Sedang
Kontrol	54.96	73.62	0.41	Sedang

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 51.72 sedangkan nilai rata-rata pretest kelas kontrol sebesar 54.96. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa rata-rata pretest kelas eksperimen lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata nilai pretest kelas kontrol. Selisih nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebesar 3.24. Rata-rata nilai posttest Keterampilan Proses Sains peserta didik kelas eksperimen dan kontrol mengalami peningkatan. Rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 82.34 sedangkan nilai rata-rata posttest kelas kontrol sebesar 73.62. Rata-rata nilai N-Gain kelas eksperimen termasuk dalam kriteria sedang, sedangkan rata-rata nilai N-Gain kelas kontrol termasuk dalam kriteria sedang juga. Rata-rata nilai N-Gain di kelas eksperimen sebesar 0.63 sedangkan rata-rata nilai N-Gain kelas kontrol sebesar 0.41.

Dengan demikian rata-rata nilai N-Gain kelas eksperimen lebih besar dibanding rata-rata nilai N-gain kelas kontrol. Ketika proses pembelajaran pada kelas eksperimen, peserta didik dibagi menjadi 3 kelompok untuk pembuatan *project* Yogurt yang mana dilakukan Kunjungan Industri terlebih dahulu ke Perumahan Panorama Asri Sukahaji. Peserta didik melihat secara langsung pembuatan Yogurt *Home Made*. Dokumentasi ketika Kunjungan Industri berlangsung dapat dilihat di Youtube melalui link *https://bit.ly/KunjunganHomeindustri.*

Gambar 1. Pelaksanaan Kunjungan Industri

Ketika pelaksanaan Kunjungan Industri berlangsung, peserta didik mencatat dan mendokumentasikan cara pembuatan Yogurt Home Made dengan tujuan agar peserta didik tidak keliru ketika dipraktekan kembali disekolah. Sebagaimana yang diungkapkan Dimitri (2015) Melalui kegiatan pembelajaran menggunakan Field Trip siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan berkomunikasi sebagai dasar keterampilan mereka menjadi makhluk sosial. Pembuatan Yogurt dikelas eksperimen bisa dilihat di Youtube melalui link *https://bit.ly/PembuatanYogurtEksperimen1* yang dilaksanakan disekolah sesuai dengan apa yang mereka amati ketika kunjungan Industri. Tahap inkubasi dilakukan selama 6 jam. Kemudian

dimasukan kedalam kulkas sekolah, proses Bottling dilakukan esok hari dan dipresentasikan. Berikut adalah Hasil project pembuatan Yogurt peserta didik kelas eksperimen.

Gambar 2. Hasil Yogurt kelas Eksperimen

Pada kelas kontrol pembuatan Project Yogurt hanya mengandalkan video tutorial di Youtube dan LKPD. Dokumentasi pelaksanaan pembuatan Yogurt kelas kontrol dapat dilihat di Youtube melalui link *https://bit.ly/PembuatanYogurtKontrol3*. Inkubasi dilakukan selama semalam dan dilihat hasil nya ketika esok hari. Berikut hasil pembuatan Yogurt kelas Kontrol.

Gambar 3. Hasil Yogurt kelas Kontrol

Setelah dilakukannya pembuatan Project, menunjukan hasil yang berbeda. Yogurt yang dihasilkan kelas eksperimen sesuai dengan apa yang telah dilakukan ketika Kunjungan Industri. Akan tetapi pada kelas kontrol menghasilkan yogurt yang gagal. Proses produksi yoghurt yang baik akan menghasilkan yoghurt dengan kualitas baik. Menurut Rohman & Maharani (2020) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kekentalan, warna dan sineresis yoghurt plain adalah proses pembuatan, bahan baku dan penyimpanan yoghurt. Hal ini menunjukan bahwa terjadi perbedaan yang signifikan menggunakan Kunjungan Industri terhadap Hasil Project yang telah dibuat.

Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan pengalaman lapangan melalui kunjungan industri berkontribusi nyata terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Temuan ini selaras dengan penelitian Winarti et al. (2022), Sutriyani (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis kunjungan industri mampu meningkatkan kompetensi sains melalui pengalaman nyata dan kegiatan berbasis proyek. Pengaruh signifikan pembelajaran Project Based Learning terhadap keterampilan proses sains peserta didik ditunjukan dengan nilai peserta

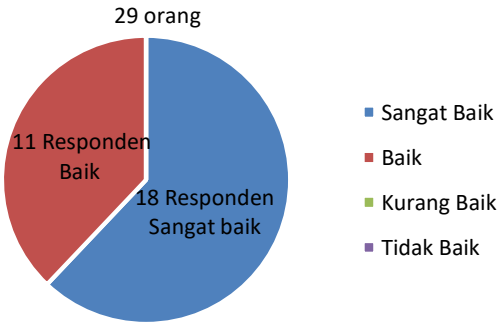
didik pada kelas eksperimen naik 30.62 poin dari 51.72 menjadi 82.34 sedangkan nilai di kelas kontrol naik 18.66 Poin dari 54.96 menjadi 73.62

Hasil analisis data N-gain pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa peningkatan Keterampilan Proses Sains peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan yang signifikan dalam peningkatan Keterampilan Proses Sains peserta didik. Peningkatan Keterampilan Proses Sains peserta didik pada kelas eksperimen secara signifikan disebabkan karena pembelajaran IPA sudah diberi perlakuan dengan model Project Based Learning menggunakan Kunjungan Industri. Adapun persentase angket respon peserta didik ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Angket respon Peserta didik

Julah Responden	Jumlah Skor	Nilai Maksimum	Persentase	Kriteria
29	1362	60	78.27	Sangat Baik

Gambar 4 menunjukkan persentase respon siswa terhadap implementasi model Project Based Learning berbasis kunjungan industri pada konsep bioteknologi. Berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada 29 siswa, diperoleh total skor sebesar 1.362 dari nilai maksimum 1.740, dengan persentase sebesar 78,27%. Hasil ini termasuk dalam kategori *sangat baik*, yang mencerminkan antusiasme, motivasi, dan keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Respon positif ini menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual melalui kunjungan industri mampu meningkatkan minat dan pengalaman belajar siswa secara bermakna.



Gambar 4. Analisis Angket Respon

Pada penelitian ini menunjukkan hasil bahwa penggunaan model pembelajaran Project Based Learning menggunakan Kunjungan Industri memberikan respon positif bagi peserta didik dalam pembelajaran. Jumlah responden nya yaitu 29 dengan jumlah skor keseluruhan 1362 rata-rata nilai sebesar 46,96 dan nilai maksimum sebesar 60. Cara menghitung angket respon peserta didik yaitu dengan mencari nilai rata-rata dari skor keseluruhan sebesar 46.96 kemudian nilai rata-rata tersebut dibagi oleh nilai maksimum sebesar 60, hasil tersebut dikalikan 100 dan memperoleh hasil presentase 78.27%. Berdasarkan Interpretasi Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran dapat dikatakan bahwa pembelajaran Project Based Learning menggunakan Kunjungan Industri mendapatkan respon yang baik dari peserta didik dan termasuk ke dalam kategori sangat baik.

Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Nasrah et al. (2021) hasil respon peserta didik dapat dikatakan efektif apabila telah mencapai presentase 75% memberi respon positif. Berdasarkan penelitian, respon peserta didik dalam pembelajaran Project Based Learning menggunakan Kunjungan Industri memberikan respon positif karena mampu meningkatkan keinginan dan minat belajar yang baru serta membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar peserta didik. Maka pembelajaran Project Based Learning menggunakan Kunjungan Industri dapat digunakan ketika pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan Keterampilan Proses Sains peserta didik karena peserta didik dapat melakukan pembuatan project dari hasil yang telah diamati dan dipelajari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan kunjungan industri mengalami peningkatan signifikan dalam keterampilan proses sains. Hal ini terjadi karena pembelajaran kontekstual melalui observasi langsung di industri memungkinkan siswa membangun makna dari pengalaman nyata yang mereka alami. Siswa tidak hanya belajar secara pasif melalui teori, tetapi juga aktif mengkonstruksi pengetahuan dengan mengamati proses produksi, mencatat informasi penting, serta mereplikasi pengalaman tersebut ke dalam proyek di sekolah. Temuan ini selaras dengan studi oleh (Handayani et al. 2023; Rasyid et al. 2023), yang menyatakan bahwa integrasi kunjungan lapangan ke dalam model PjBL meningkatkan kemampuan observasi, berpikir kritis, dan pemecahan masalah siswa karena materi menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Lebih lanjut, pelibatan siswa dalam kegiatan proyek setelah kunjungan industri terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi aktif, kolaborasi, dan penguasaan konsep. Produk yoghurt yang berhasil dibuat oleh siswa kelas eksperimen menjadi bukti bahwa keterampilan ilmiah mereka, seperti mengklasifikasi bahan, melakukan pengukuran, dan mengevaluasi hasil, telah berkembang secara nyata. Sebaliknya, kegagalan produk pada kelas kontrol menandakan bahwa pengalaman lapangan memainkan peran penting dalam keberhasilan pembelajaran berbasis proyek. Hal ini diperkuat oleh temuan dari (Oktaviani & Suparman. 2022; Rasyid et al. 2024) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran sains berbasis proyek yang terhubung dengan dunia industri dapat meningkatkan keterampilan proses sains secara signifikan karena siswa mendapatkan pemahaman yang utuh antara teori dan praktik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbasis kunjungan industri memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas IX A di MTs Miftahul Huda Majalengka. Melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan observasi lapangan dan proyek pembuatan yoghurt, peserta didik tidak hanya menunjukkan kemampuan bekerja sama dan berpikir ilmiah, tetapi juga mampu memahami secara lebih mendalam konsep bioteknologi yang dipelajari. Pengalaman langsung selama kunjungan industri memungkinkan siswa untuk merekonstruksi pengetahuan secara kontekstual dan menerapkannya dalam praktik nyata. Temuan ini merekomendasikan pentingnya integrasi pembelajaran kontekstual berbasis pengalaman lapangan ke dalam kurikulum IPA sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterampilan ilmiah siswa. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji implementasi model serupa pada konsep sains lain dan pada jenjang pendidikan yang berbeda untuk memperluas generalisasi hasil.

5. REFERENSI

Alfiansyah, A. F., Septianti, R. P., Qolbi, W. N., & Irvani, A. I. (2022). Berkembangnya Pemanfaatan E-Learning pada Proses Pembelajaran Fisika di MAN 1 Garut Selama Masa Pandemi. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, *2*(2), 117. https://doi.org/10.52434/jpif.v2i2.1880

dalam Dimitri, G. (2015). Mudjiono. Belajar Dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta. 2002. Al-Athfal. *Jurnal Pendidikan Anak*, *1*(2).

Kemdikbud, P. W. (2022). Mengenal peran 6C dalam pembelajaran abad ke-21. *Diakses Pada Https://Www. Kemdikbud. Go. Id/Main/Blog/2022/09/Mengenal-Peran-6c-Dalam-Pembelajaran-Abad-Ke21*.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2019). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.

Mu'minah, I. H., Rasyid, A., & Sugandi, M. K. (2023). Efektivitas Metode Field Trip Berbantuan Aplikasi Plantnet sebagai Media Identifikasi Tumbuhan di Kawasan Hutan Arboretum Mandapa Kabupaten Majalengka. *BIO EDUCATIO:(The Journal of Science and Biology Education)*, *8*(1).

Nasir, M., Fakhrunnisa, R., & Nastiti, L. R. (2019). The implementation of project-based learning and guided inquiry to improve science process skills and student cognitive learning outcomes. *International Journal of Environmental & Science Education*, *14*(5), 229–238.

Nasrah, Amir, R. H., & Purwanti, R. Y. (2021). Efektivitas model pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering,Art, and Mathematics) pada siswa kelas IV SD. *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)*, *6*(1), 1–13. https://36.89.54.123/index.php/jkpd/article/view/4166

Nisa, C., Suryani, N., & Sudrajat, A. (2020). The Implementation of PjBL Model with Contextual Approach to Improve Science Process Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 192–200. https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.23920

Nurfalah, E. (2019). Optimalisasi e-learning berbasis virtual class dengan google classroom sebagai media pembelajaran fisika. *Physics Education Research Journal*, *1*(1), 46–55.

Rasyid, A., Rinto, R., & Susanti, M. (2023). Project-based learning through the STEM approach in elementary schools: How to improve problem-solving ability. *Journal of Education For Sustainable Innovation*, *1*(1), 1-8.

Rasyid, A., Hardyanto, W., Ridlo, S., & Parmin, P. (2024). Elaborating ethnobotanical knowledge of bael (Aegle marmelos (L.) Corrêa) in augmented reality-based learning media with a STEM approach to increase students' naturalist intelligence. *Ethnobotany Research and Applications*, *27*, 1-19.

Robiatul, L., Setiono, S., & Suhendar, S. (2020). Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP Pada Materi Ekosistem. *Biodik*, *6*(4), 519–525. https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.10295

Rohman, E., & Maharani, S. (2020). Peranan Warna, Viskositas, Dan Sineresis Terhadap Produk Yoghurt. *Edufortech*, *5*(2). https://doi.org/10.17509/edufortech.v5i2.28812

Setiawan, T., Sumilat, J. M., Paruntu, N. M., & Monigir, N. N. (2022). Analisis Penerapan Model

Pembelajaran Project Based Learning dan Problem Based Learning pada Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/4161/0

Sugandi, M. K., & Rasyid, A. (2019). Pengembangan Multimedia Adobe Flash Pembelajaran Biologi Melalui Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Pada Konsep Ekosistem. *Biodik*, *5*(3), 181–196. https://doi.org/10.22437/bio.v5i3.7869

Sutriyani, Y. (2019). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Dengan Menggunakan Metode Field Trip Berbantukan LKS PjBL (Project Based Learning). In *Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah*.

Winarti, A., Widodo, A., & Riandi, R. (2022). Industrial Field Trip to Enhance Students' Scientific Literacy and Science Process Skills: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Instruction*, 15(3), 345–360. https://doi.org/10.29333/iji.2022.15319a

Suryaningsih, Y., & Rasyid, A. (2023). Penerapan *QR Code* Melalui Eid Dalam Pembelajaran Biologi: Kajian dan Implikasinya. *Bio Educatio: The Journal of Science and Biology Education*, *8*(2), 1-8.