



Penguatan Partisipasi Mahasiswa Calon Guru dalam Implementasi Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Sumber Daya Alam Lokal di Perbatasan Indonesia-Malaysia

Maulida Ulfa Hidayah ^{1)*}, Zakiyah Ulfah ¹⁾

¹Universitas Islam Negeri Sultan Aji Muhammad Idris Samarinda. Samarinda, Indonesia.

Diterima: 09 Juni 2025

Direvisi: 10 November 2025

Disetujui: 12 Desember 2025

Abstrak

Wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia di Kalimantan Barat menghadapi berbagai tantangan pendidikan, seperti keterbatasan infrastruktur, kekurangan guru berkualitas, serta akses transportasi yang terbatas. Namun, daerah ini juga memiliki kekayaan sumber daya alam (SDA) dan kearifan lokal yang berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memperkuat partisipasi mahasiswa calon guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis SDA lokal melalui pendekatan *Participatory Action Research* (PAR). Kegiatan dilaksanakan dalam dua siklus PAR dengan melibatkan 20 mahasiswa semester akhir IAIN Pontianak yang akan menjalani Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di sekolah perbatasan. Metode pelaksanaan meliputi perencanaan, implementasi proyek pembelajaran, observasi, dan refleksi. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam partisipasi mahasiswa, dari semula pasif menjadi aktif, reflektif, dan kolaboratif. Mahasiswa berhasil memanfaatkan SDA lokal seperti tanaman obat, air sungai, bambu, dan lahan gambut dalam desain pembelajaran kontekstual. Implementasi di sekolah mitra turut meningkatkan keaktifan dan pemahaman siswa serta membentuk kompetensi pedagogik mahasiswa. Kesimpulannya, integrasi PAR dan PjBL berbasis SDA lokal terbukti menjadi strategi efektif dalam membentuk guru profesional yang adaptif, inovatif, dan siap mengajar di daerah 3T, khususnya wilayah perbatasan.

Kata kunci: partisipasi calon guru; pendidikan perbatasan; penguatan; *project based learning*.

Strengthening Student Teachers' Participation in Project Based Learning Using Local Resources at the Indonesia-Malaysia Border

Abstract

The Indonesia-Malaysia border region in West Kalimantan faces educational challenges such as limited infrastructure, a shortage of qualified teachers, and difficult access. On the other hand, this region is rich in natural resources and local wisdom that can be utilized as contextual learning materials. This community engagement program aimed to strengthen student teachers' participation in designing and implementing Project-Based Learning (PjBL) using local natural resources through a Participatory Action Research (PAR) approach. The program involved 20 final-year students from IAIN Pontianak who were preparing for teaching practicums in border schools. Activities were carried out in two PAR cycles, including planning, implementation, observation, and reflection. The results indicated a significant improvement in participation-from passive to active and collaborative. Student teachers successfully integrated local resources such as medicinal plants, river water, bamboo, and peatlands into contextual learning projects. The implementation of PjBL also improved students' engagement and scientific understanding, while enhancing the pedagogical, creative, and reflective capacities of the student teachers. In conclusion, integrating PAR and PjBL based on local resources is an effective strategy to prepare adaptive and innovative future teachers, particularly in 3T (frontier, outermost, disadvantaged) areas like border regions.

Keywords: participation of prospective teachers; border education; strengthening; *project based learning*.

PENDAHULUAN

Wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia, khususnya di Kalimantan Barat, menghadapi tantangan pendidikan yang kompleks. Daerah-daerah ini kerap mengalami keterbatasan infrastruktur pendidikan, kekurangan tenaga pendidik berkualitas, serta sulitnya akses transportasi dan komunikasi. Akibatnya, proses pembelajaran di sekolah-sekolah perbatasan kurang optimal dan belum mampu memenuhi kebutuhan pendidikan yang merata (Innayah, 2018; Paulus, 2023; Rupita, 2019). Kondisi ini juga menjadi tantangan tersendiri bagi mahasiswa calon guru yang akan melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), karena dituntut mampu merancang pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan lingkungan setempat.

Di sisi lain, wilayah perbatasan Kalimantan Barat sangat kaya akan sumber daya alam lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Daerah ini memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, seperti berbagai tanaman obat tradisional khas Kalimantan misalnya kumis kucing, sambung nyawa, dan pasak bumi (Kartikawati et al., 2014; Pranaka, Yusro, & Budiastutik, 2020), potensi hasil hutan seperti bambu, rotan (Peters & Giesen, 2000; Jeno, Rafdinal, & Gusmalawati, 2023), serta ekosistem perairan seperti sungai Kapuas dan lahan gambut yang memiliki keunikan ekologis tersendiri (Haryani, Hidayat, & Samir, 2020). Potensi alam tersebut sejauh ini belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber belajar dalam pembelajaran formal di sekolah-sekolah perbatasan.

Dalam kerangka pendidikan berbasis lingkungan nyata, pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) menjadi penting untuk diterapkan. CTL menekankan pentingnya mengaitkan materi pembelajaran dengan pengalaman kehidupan sehari-hari siswa agar pembelajaran lebih bermakna (Johnson, 2002). Salah satu model yang efektif mendukung pendekatan ini adalah *Project Based Learning* (PjBL), yaitu pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi proyek nyata (Sanjaya et al., 2025). Model PjBL merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada peserta didik, dengan guru berperan sebagai motivator dan fasilitator (Arifanti, 2020; Faslia, Aswat, & Aminu, 2023; Muslihudin, 2019; Nurhamidah & Nurachadijat, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan keterampilan abad-21 seperti kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah (Nurhaswinda et al., 2024). Namun demikian, sebagian besar penelitian dan kegiatan pengabdian selama ini masih berfokus pada peserta didik, bukan pada penguatan peran calon guru dalam merancang pembelajaran PjBL yang kontekstual.

Untuk menjawab tantangan tersebut, kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi berupa integrasi antara PjBL dan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR). Pendekatan PAR memungkinkan mahasiswa calon guru terlibat secara aktif dalam seluruh siklus praktik: mulai dari identifikasi masalah, perencanaan, implementasi pembelajaran, hingga evaluasi dan refleksi. PAR menawarkan model demokratis, para peserta turut berkontribusi dalam pengetahuan dan perubahan (Morales, 2016). Dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam (SDA) lokal, mahasiswa diarahkan untuk merancang pembelajaran yang kontekstual dan relevan bagi siswa di sekolah-sekolah perbatasan.

Kebaruan dari kegiatan pengabdian ini terletak pada integrasi simultan antara model pembelajaran PjBL dan PAR yang berfokus pada peningkatan partisipasi mahasiswa calon guru, bukan hanya pada penerapan model pembelajaran di kelas. Kegiatan ini tidak hanya mengajarkan calon guru untuk menggunakan PjBL, tetapi juga menempatkan mereka sebagai *co-researcher* dalam siklus reflektif dan kolaboratif bersama guru dan masyarakat

sekolah di wilayah perbatasan. Dengan demikian, kegiatan ini memperkenalkan model pengabdian berbasis *participatory professional learning* yang menumbuhkan kemampuan reflektif, kolaboratif, dan inovatif calon guru dalam memanfaatkan potensi lokal secara kontekstual. Selain itu, kebaruan lainnya terletak pada konteks implementasi di wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia yang memiliki karakter geografis, sosial, dan budaya unik, sehingga menghasilkan pengalaman belajar calon guru yang otentik dan adaptif terhadap kondisi pendidikan di daerah 3T.

Melalui kegiatan pengabdian ini, diharapkan mahasiswa calon guru dapat meningkatkan kompetensi pedagogik, kemampuan reflektif, serta kreativitas dalam memanfaatkan potensi SDA lokal sebagai sumber belajar kontekstual. Selain memberikan manfaat langsung bagi mahasiswa, kegiatan ini juga diharapkan dapat berdampak positif terhadap sekolah mitra dan siswa melalui implementasi pembelajaran yang aktif, menyenangkan, dan relevan dengan lingkungan mereka. Dalam jangka panjang, kegiatan ini diharapkan memperkuat kolaborasi antara kampus, sekolah, dan masyarakat lokal guna meningkatkan kualitas pendidikan di wilayah 3T (terdepan, terluar, tertinggal), khususnya di kawasan perbatasan.

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memperkuat partisipasi mahasiswa calon guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis sumber daya alam lokal melalui pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) di wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia. Selain itu, kegiatan ini bertujuan menghasilkan strategi pembelajaran kontekstual yang dapat direplikasi dan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pendidikan di wilayah 3T (terdepan, terluar, tertinggal), khususnya di kawasan perbatasan.

METODE

Pengabdian ini dilaksanakan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Pontianak, Kalimantan Barat, dengan sasaran utama mahasiswa calon guru yang sedang mengikuti perkuliahan kependidikan dan bersiap melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di sekolah-sekolah wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia. Sebanyak 20 mahasiswa semester 7 dipilih secara purposif berdasarkan kesiapan mengajar di daerah perbatasan. Tim pengabdi terdiri dari dosen yang berperan sebagai fasilitator utama, pembimbing teknis, observer, pengarah diskusi, dan evaluator selama proses pengabdian berlangsung. Kegiatan ini dilaksanakan selama satu semester, yang mencakup kegiatan workshop di kampus, praktik lapangan di sekolah mitra, serta refleksi bersama.

Pengabdian ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang dilakukan dalam dua siklus. Setiap siklus mencakup empat tahapan utama, yaitu: (1) Perencanaan (*Plan*), yaitu pengabdi dan mahasiswa mengidentifikasi masalah pembelajaran di sekolah perbatasan, mengeksplorasi potensi sumber daya alam (SDA) lokal, dan merancang rencana pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Sebelum ke lapangan, mahasiswa mengikuti *workshop* penguatan materi PjBL berbasis SDA lokal; (2) Tindakan (*Act*), yaitu pelaksanaan pembelajaran oleh mahasiswa baik secara langsung di kelas maupun melalui simulasi *microteaching* dengan menggunakan proyek berbasis SDA lokal; (3) Observasi (*Observe*), dilakukan oleh pengabdi dan mahasiswa lainnya untuk mencatat proses pelaksanaan, keaktifan mahasiswa, serta respons siswa; dan (4) Refleksi (*Reflect*), yang melibatkan evaluasi kegiatan, analisis hambatan, serta perumusan strategi perbaikan untuk siklus berikutnya.

Proses pelaksanaan pada siklus I dimulai dengan pembentukan kelompok kecil mahasiswa (4-5 orang). Setiap kelompok memilih satu topik proyek berdasarkan potensi SDA lokal, seperti kualitas air sungai, tanaman obat tradisional Dayak, kerajinan bambu, dan konservasi lahan gambut. Mahasiswa menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar berbasis PjBL dengan pendampingan tim pengabdi. Implementasi dilakukan terbatas di sekolah mitra, dan observasi dilakukan untuk mencatat partisipasi aktif dan respons siswa. Refleksi dilaksanakan melalui diskusi kelompok untuk mengevaluasi kendala dan merancang perbaikan. Pada siklus II, implementasi dilakukan lebih luas dengan strategi yang diperbaiki, seperti pembagian peran yang lebih jelas dalam tim, pendalaman proyek, dan perlibatan guru mitra sebagai pengamat. Mahasiswa didorong agar lebih proaktif dalam mengoptimalkan SDA lokal sebagai sumber belajar.

Data dalam kegiatan ini dikumpulkan secara kualitatif. Teknik pengumpulan data meliputi observasi partisipatif dengan lembar observasi keaktifan mahasiswa, wawancara dan diskusi kelompok (FGD), dokumentasi seperti RPP, jurnal refleksi, foto, dan video implementasi, serta angket sederhana kepada siswa mitra untuk mengukur dampak pembelajaran. Analisis dilakukan melalui kondensasi data, penyajian naratif, dan penarikan kesimpulan secara induktif. Validasi dilakukan melalui triangulasi dan member *checking*. Indikator keberhasilan kegiatan meliputi meningkatnya partisipasi aktif mahasiswa dalam merancang dan mengimplementasikan PjBL berbasis SDA lokal, peningkatan kemampuan merancang pembelajaran kontekstual, respons positif dari siswa dan guru mitra, serta terciptanya produk pembelajaran yang mencerminkan pemanfaatan SDA lokal secara nyata di wilayah perbatasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengabdian ini menunjukkan peningkatan signifikan partisipasi mahasiswa calon pendidik dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan memanfaatkan sumber daya alam (SDA) lokal setelah melalui dua siklus *Participatory Action Research* (PAR). Secara rinci, perubahan tingkat partisipasi mahasiswa dari siklus I hingga siklus II disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Peningkatan Partisipasi Mahasiswa dalam Merancang dan Melaksanakan PjBL

No.	Aspek Partisipasi	Siklus I (%)	Siklus II (%)
1	Aktif dalam diskusi perencanaan	30%	90%
2	Keterlibatan dalam implementasi	50%	90%
3	Keaktifan dalam refleksi dan evaluasi	40%	90%
4	Keterlibatan dalam pengambilan keputusan	35%	90%

Tabel 1 menunjukkan bahwa partisipasi mahasiswa dalam berbagai aspek mengalami peningkatan yang signifikan dari siklus I ke siklus II. Pada siklus awal, sebagian besar mahasiswa cenderung pasif karena kurang percaya diri dan minim pengalaman. Namun, fasilitasi secara partisipatif mendorong perubahan sikap mahasiswa sehingga pada siklus kedua, 90% mahasiswa menunjukkan keaktifan tinggi di setiap tahapan pelaksanaan PjBL.

Bentuk partisipasi mahasiswa calon guru dalam kegiatan pengabdian ini tampak dalam berbagai tahapan implementasi *Project Based Learning* (PjBL). Pada tahap perencanaan, mahasiswa terlibat secara aktif sejak proses identifikasi masalah dan pemetaan potensi sumber daya lokal di lingkungan sekolah mitra. Mereka melakukan observasi sederhana, seperti survei lingkungan sekitar sekolah dan wawancara dengan masyarakat lokal untuk

memperoleh ide proyek yang relevan dengan konteks pendidikan di wilayah perbatasan. Hasil observasi tersebut kemudian menjadi dasar bagi mahasiswa dalam merancang proyek pembelajaran, termasuk merumuskan *driving question*, menentukan tujuan pembelajaran, serta menyusun langkah-langkah kegiatan. Beberapa kelompok bahkan berinisiatif menyusun lembar kerja siswa dan instrumen evaluasi proyek secara mandiri, menunjukkan adanya rasa kepemilikan (*ownership*) terhadap rancangan pembelajaran yang dibuat. Hal ini sejalan dengan penelitian (Chang, 2023) bahwa keterlibatan dalam merancang dan melaksanakan projek kontekstual sangat meningkatkan minat dan sikap belajar.



Gambar 1. Kegiatan Orientasi dan Pembekalan Calon Mahasiswa Guru

Pada tahap pelaksanaan proyek, mahasiswa berperan sebagai fasilitator pembelajaran dan pendamping siswa di kelas maupun di lapangan. Mereka memimpin aktivitas proyek dengan antusias dan mampu membangun suasana belajar yang kolaboratif. Misalnya, dalam proyek “Kualitas Air Sungai”, mahasiswa membimbing siswa dalam pengambilan sampel air, melakukan uji sederhana, dan mendiskusikan hasilnya bersama. Begitu pula dalam proyek “Tanaman Obat”, mahasiswa mengajak siswa mengamati tanaman sekitar sekolah sambil berdiskusi tentang manfaatnya. Seluruh anggota kelompok terlibat aktif sesuai perannya ada yang memandu diskusi, membantu logistik, mencatat hasil pengamatan, atau menyiapkan alat sederhana. Partisipasi kolektif ini mencerminkan keterampilan kolaborasi dan kerja tim mahasiswa calon guru dalam konteks team teaching, sebagaimana ditekankan oleh penelitian (Markula & Aksela, 2022) bahwa aspek kolaborasi dan peran fasilitator keduanya penting dalam implementasi PjBL mahasiswa calon guru.



Gambar 2. Diskusi dan Simulasi penerapan Model PjBL

Selanjutnya, pada tahap refleksi dan evaluasi, mahasiswa menunjukkan partisipasi aktif dalam proses analisis pengalaman pembelajaran yang telah dilaksanakan. Melalui sesi refleksi bersama, mahasiswa berbagi pengalaman keberhasilan maupun tantangan yang mereka hadapi saat mengajar menggunakan PjBL. Mereka secara kritis mengevaluasi efektivitas proyek dalam mencapai kompetensi siswa, dinamika pembelajaran di kelas, serta sejauh mana potensi sumber daya lokal telah termanfaatkan secara optimal. Misalnya, mahasiswa menyadari bahwa pada siklus pertama mereka belum memberi cukup ruang eksplorasi bagi siswa, sehingga pada siklus kedua mereka memperbaiki dengan memberikan lebih banyak waktu dan kebebasan kepada siswa dalam menjalankan proyek. Proses refleksi ini menunjukkan bagaimana mahasiswa menginternalisasi siklus pembelajaran reflektif sebagaimana dijelaskan oleh (Morales, 2016) bahwa kegiatan reflektif partisipatif dapat memperkuat kapasitas calon guru sebagai reflective practitioner yang mampu belajar dari pengalaman nyata dan menerapkan perbaikan secara berkelanjutan.

Bentuk partisipasi lain yang menonjol adalah keterlibatan mahasiswa dalam pengambilan keputusan dan kepemimpinan partisipatif selama proses PAR. Mahasiswa tidak hanya menjadi pelaksana kegiatan, tetapi juga berperan sebagai pengambil keputusan dalam menentukan arah perbaikan pada siklus pembelajaran berikutnya. Mereka terlibat dalam musyawarah kelompok untuk menentukan strategi pembelajaran yang lebih efektif, seperti pembagian peran yang lebih proporsional atau menjalin kolaborasi dengan guru sekolah. Dalam konteks ini, mahasiswa tampil sebagai pemimpin kelompok yang tidak otoriter, melainkan *participatory leader* yang melibatkan semua anggota dalam proses pengambilan keputusan. Pengalaman ini menjadi latihan penting bagi mahasiswa calon guru, terutama yang akan bertugas di daerah terpencil, di mana kemampuan mengambil inisiatif dan tanggung jawab sangat dibutuhkan. Sebagaimana dinyatakan oleh (Dancis, Coleman, & Ellison, 2023) dalam implementasi PAR, mahasiswa bukan hanya subjek pembelajaran, tetapi juga aktor utama yang memimpin dan mengambil keputusan secara kolektif melalui proses musyawarah.

Secara keseluruhan, partisipasi mahasiswa calon pendidik berkembang dari semula *compliance* (hanya mengikuti arahan dosen) menjadi *ownership* (memiliki rasa tanggung jawab penuh atas pembelajaran yang dirancang). Keterlibatan aktif ini sejalan dengan esensi PAR yang menempatkan peserta sebagai subjek perubahan, bukan objek pasif. Peningkatan partisipasi tidak hanya terlihat dari kuantitas, tetapi juga kualitas mahasiswa menunjukkan kedalaman berpikir dalam merancang strategi, kreativitas dalam memanfaatkan SDA lokal, serta reflektif dalam mengevaluasi praktik. Hasil ini konsisten dengan literatur yang menyebut PAR dapat menumbuhkan komitmen dan kemandirian peserta dalam inovasi pendidikan (Morales, 2016). Dengan demikian, tujuan untuk memperkuat partisipasi mahasiswa dalam merancang PjBL telah tercapai melalui mekanisme PAR yang melibatkan mereka dalam setiap tahap keputusan.

Bentuk partisipasi mahasiswa dalam kegiatan pengabdian ini juga tampak nyata dalam proses perencanaan pembelajaran yang memanfaatkan potensi SDA lokal sebagai basis proyek. Melalui pendekatan PjBL, mahasiswa calon guru tidak hanya merancang kegiatan pembelajaran yang inovatif, tetapi juga mengontekstualisasikannya dengan kondisi lingkungan sekitar sekolah mitra di wilayah perbatasan. Ragam proyek yang dihasilkan menggambarkan kreativitas mahasiswa dalam mengintegrasikan pengetahuan ilmiah, kearifan lokal, dan nilai-nilai pelestarian lingkungan ke dalam kegiatan belajar siswa. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan (Ulfah & Hidayah, 2025) yang menegaskan

bahwa pemanfaatan SDA lokal dalam PjBL dapat meningkatkan relevansi pembelajaran sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa calon guru di wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia.

Salah satu contoh penerapan tersebut terlihat pada proyek bertema tanaman obat tradisional. Mahasiswa bersama siswa sekolah mengidentifikasi berbagai tanaman obat di sekitar lingkungan sekolah seperti kumis kucing, sambung nyawa, dan pasak bumi. Kegiatan ini menghasilkan produk berupa booklet edukatif berjudul "Apotek Hidup" serta pembuatan kebun mini tanaman obat di halaman sekolah. Dalam proyek ini, siswa tidak hanya belajar mengenali nama dan fungsi tanaman obat, tetapi juga mengasah keterampilan literasi ilmiah melalui proses pencarian informasi dari narasumber lokal dan referensi tertulis. Mahasiswa berperan sebagai fasilitator yang membimbing proses riset mini, dokumentasi, serta pembuatan media pembelajaran, sekaligus menumbuhkan kesadaran siswa terhadap kekayaan hayati di sekitar mereka. Pendekatan semacam ini sejalan dengan hasil penelitian (Retnowati, Istiana, & Nadiroh, 2020) yang menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal dalam PjBL mampu memperkaya konteks belajar dan memperkuat karakter siswa terhadap pelestarian budaya serta lingkungan.

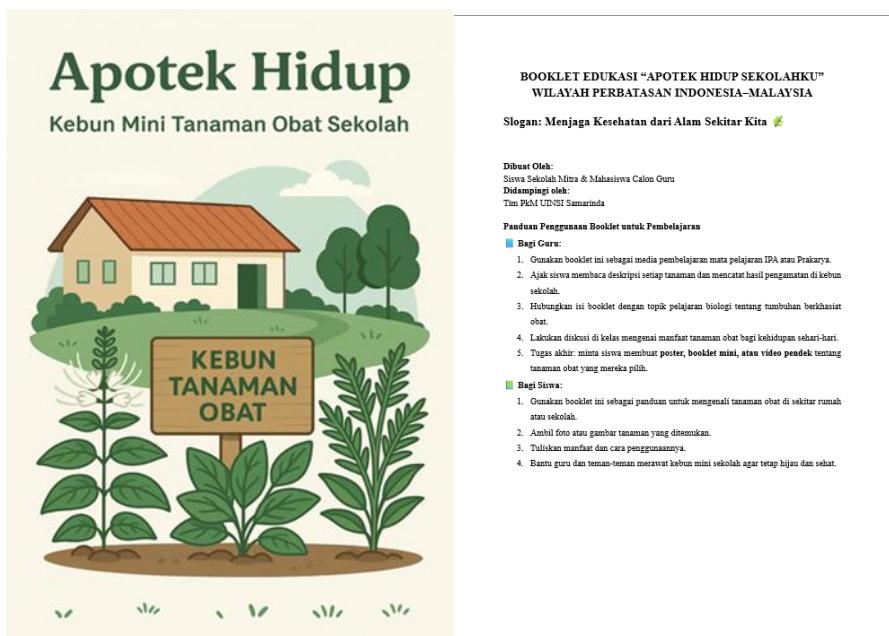
Proyek kedua berfokus pada air Sungai Kapuas kecil, yang merupakan sumber kehidupan utama bagi masyarakat di perbatasan. Mahasiswa merancang kegiatan pembelajaran sains melalui pengukuran sederhana terhadap kualitas air sungai, mencakup parameter pH, kejernihan, dan aroma. Siswa dilatih menggunakan alat uji sederhana serta menganalisis hasil pengukuran dengan membandingkan standar air bersih. Hasil kegiatan kemudian dipresentasikan dalam bentuk laporan dan kampanye konservasi bertema "Air Bersih untuk Hidup Sehat." Proyek ini tidak hanya memperkuat pemahaman siswa tentang konsep kimia dan lingkungan, tetapi juga menumbuhkan kepedulian terhadap isu ekologi lokal. Temuan ini sejalan dengan penelitian (López, Javier, & Palacios, 2024) yang membuktikan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang dikaitkan dengan isu lingkungan nyata dapat meningkatkan kesadaran ekologis siswa secara signifikan. Hasil serupa juga diperkuat oleh (Lalor et al., 2020) yang menemukan bahwa PjBL berkontribusi positif terhadap perubahan perilaku lingkungan dan tindakan keberlanjutan peserta didik.

Proyek ketiga mengangkat potensi bambu lokal sebagai bahan ajar dan media pembelajaran kreatif. Dalam kegiatan ini, siswa diajak membuat berbagai produk seperti alat musik angklung, miniatur jembatan, atau peralatan rumah tangga sederhana dari bambu. Melalui proyek ini, siswa belajar memahami sifat fisik bambu dan konsep gaya serta kekuatan material dalam pelajaran IPA, sambil melestarikan nilai-nilai kearifan lokal berupa kerajinan tradisional. Mahasiswa mendampingi siswa dalam seluruh proses, mulai dari perencanaan desain, pemilihan bahan, hingga pameran hasil karya. Kegiatan ini menumbuhkan kolaborasi, keterampilan teknis, serta apresiasi terhadap budaya lokal, dan di sisi lain melatih mahasiswa calon guru dalam mengelola pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan seni, sains, dan budaya. Penelitian (Markula & Aksela, 2022) menegaskan bahwa efektivitas PjBL dalam pendidikan sains bergantung pada kemampuan guru untuk berperan sebagai fasilitator yang menghubungkan konten ilmiah dengan pengalaman nyata siswa. Suatu keterampilan yang juga tampak berkembang pada mahasiswa calon guru dalam kegiatan ini.

Adapun proyek keempat berfokus pada ekosistem lahan gambut, yang menjadi ciri khas lingkungan Kalimantan Barat. Mahasiswa merancang kegiatan eksploratif berupa simulasi ekosistem lahan gambut melalui model mini dalam akuarium atau kotak kaca.

Dalam proyek ini, siswa mengamati kemampuan tanah gambut menyimpan air, mensimulasikan dampak kebakaran lahan, dan mendiskusikan pentingnya pelestarian gambut bagi keseimbangan ekosistem. Hasil pembelajaran diwujudkan dalam bentuk poster kampanye pelestarian lahan gambut. Proyek ini menumbuhkan kesadaran ekologis siswa sekaligus memperlihatkan kemampuan mahasiswa calon guru dalam menghubungkan pembelajaran sains dengan isu lingkungan global dan lokal. Penelitian (Lalor et al., 2020; Islam, Rachmadiarti, & Indiana, 2025) mendukung hasil ini dengan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang dikaitkan dengan isu lingkungan dan sumber daya lokal mampu meningkatkan kompetensi sains serta kesadaran keberlanjutan siswa di berbagai konteks pendidikan.

Proyek-proyek tersebut dirancang oleh mahasiswa dengan mempertimbangkan konteks lokal dan relevansi dengan kehidupan siswa di wilayah perbatasan. Penggunaan SDA lokal terbukti efektif untuk membuat pembelajaran menjadi lebih kontekstual, interaktif, dan menarik minat siswa. Berikut adalah dokumentasi dan produk dalam kegiatan pengabdian Penguatan Partisipasi Mahasiswa Calon Guru dalam Implementasi Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Sumber Daya Alam Lokal di Perbatasan Indonesia-Malaysia.



Gambar 3. Produk dari Hasil Kegiatan Pengabdian

Pemilihan SDA lokal sangat beragam dan multidisiplin. Pendekatan kontekstual tampak jelas yaitu setiap proyek mengaitkan konsep pelajaran dengan kondisi nyata lingkungan siswa. Misalnya, proyek tanaman obat mengintegrasikan biologi (botani dan kesehatan) dengan kearifan lokal mengenai pengobatan tradisional, proyek air sungai mengajarkan konsep sains lingkungan sekaligus masalah sosial (kesehatan masyarakat), proyek bambu mengandung unsur fisika material dan seni budaya, sedangkan proyek lahan gambut menekankan ekologi dan geografi lokal. Mahasiswa sebagai perancang memanfaatkan SDA tersebut bukan sekadar objek studi, melainkan sebagai media pembelajaran yang interaktif yaitu siswa belajar melalui mengamati, menyentuh, melakukan percobaan langsung dengan SDA lokal. Hal ini selaras dengan temuan (Waty et al., 2024)

bahwa melibatkan alam sekitar sebagai sumber belajar membuat kegiatan sains lebih menyenangkan dan meningkatkan hasil belajar anak.

Dari hasil observasi, para mahasiswa mampu mengintegrasikan SDA lokal ke dalam sintaks PjBL dengan baik. Sebagai contoh, pada fase penyelidikan (*investigation*) dalam proyek, SDA lokal menjadi fokus utama aktivitas: siswa mencari data dari lingkungan (tanaman, air, dsb.) alih-alih hanya membaca buku teks. Pada fase pembuatan produk, SDA lokal sering menjadi bahan atau inspirasi produk, sehingga output yang dihasilkan siswa kontekstual dengan daerah mereka. Fase presentasi pun menjadi ajang siswa berbagi pengetahuan lokal-misalnya kelompok siswa mempresentasikan temuan bahwa tanaman A banyak tumbuh liar di desa mereka dan efektif untuk obat demam, sehingga pengetahuan tradisional terangkat di kelas. Ini menguatkan literatur bahwa *utilization of local wisdom makes education more contextual*, di mana siswa mengaitkan pelajaran dengan pengalaman nyata dan membangun pengetahuan baru secara mandiri (Johnson, 2002).

Beberapa tantangan turut dicatat dalam pemanfaatan SDA lokal ini. Pertama, keterbatasan alat peraga dan fasilitas membuat mahasiswa harus kreatif. Misalnya, untuk uji kualitas air, mahasiswa harus menyediakan botol bekas, kertas laksus sederhana, dan termometer karena laboratorium sekolah tidak memadai. Kedua, faktor cuaca dan alam tidak selalu terduga yaitu saat proyek tanaman obat, hujan lebat sempat menghambat observasi luar ruangan, sehingga mahasiswa menyiapkan plan B dengan membawa beberapa contoh tanaman ke dalam kelas. Ketiga, variasi tingkat pemahaman siswa tentang lingkungan yaitu ada siswa yang sangat familiar dengan SDA lokal, tapi ada juga yang kurang tertarik. Mahasiswa harus menyesuaikan pendekatan agar semua siswa terlibat, misalnya dengan metode cerita atau games terkait SDA lokal untuk menarik minat.

Meskipun demikian, secara keseluruhan hasil implementasi PjBL berbasis SDA lokal ini sangat positif. Siswa di kelas mitra menunjukkan antusiasme tinggi, merasa bangga ketika topik belajar berhubungan dengan kehidupan dan daerah sendiri. Beberapa siswa bahkan terlibat membawa bahan dari rumah misal ada yang membawa sampel air sumur rumahnya untuk dibandingkan, atau membawa tanaman herbal yang ditanam orang tuanya. Hal ini menandakan tumbuhnya *sense of belonging* dan inisiatif siswa dalam belajar. Pihak guru sekolah yang mengamati juga memberikan tanggapan positif, menyatakan bahwa "siswa terlihat lebih aktif dan senang karena belajar dari lingkungan sekitar, tidak bosan seperti biasanya." Manfaat lain yang muncul adalah terjalinnya hubungan sekolah dengan komunitas: proyek tanaman obat melibatkan tokoh masyarakat sebagai narasumber, sehingga ada transfer pengetahuan lintas generasi di situ. Ini sejalan dengan konsep *community-based learning* di mana lingkungan dan masyarakat menjadi laboratorium belajar yang autentik.

Implementasi pembelajaran berbasis proyek dengan SDA lokal ini memberikan hasil ganda pada siswa sekolah dan pada mahasiswa calon guru. Dari sisi siswa, seperti telah diuraikan, terjadi peningkatan keaktifan, rasa ingin tahu, dan pemahaman konsep yang lebih mendalam. Meskipun pengabdian ini tidak berfokus pada skor belajar siswa secara kuantitatif, umpan balik guru menunjukkan ada peningkatan ketercapaian indikator pembelajaran. Misalnya, dalam proyek air sungai, setelah kegiatan, >80% siswa mampu menjelaskan penyebab dan dampak pencemaran air dengan contoh lokal, padahal sebelumnya topik ini abstrak. Siswa juga menunjukkan peningkatan pada keterampilan proses sains dasar seperti mengamati, mengumpulkan data, menyimpulkan yang terlatih melalui proyek. Hal ini konsisten dengan studi bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat

meningkatkan literasi sains siswa secara signifikan dibanding pembelajaran konvensional (Yani, Subarjah, & Sujana, 2019). Selain itu, integrasi budaya dan alam lokal memberikan kepuasan belajar tersendiri bagi siswa karena mereka merasa ilmu sekolah relevan dengan kehidupan.

Dari sisi mahasiswa calon pendidik, pengalaman mengikuti kegiatan PAR dan PjBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan kompetensi dan perspektif profesional. Keterlibatan aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan hingga refleksi, tidak hanya memperkuat pemahaman tentang pembelajaran kontekstual, tetapi juga membentuk identitas profesional sebagai calon guru yang adaptif, reflektif, dan berdaya. Sejumlah implikasi penting bagi pengembangan profesional calon guru di wilayah perbatasan dapat diidentifikasi dari hasil kegiatan ini.

Pertama, kegiatan ini berkontribusi terhadap peningkatan kompetensi pedagogik kontekstual. Mahasiswa menunjukkan kemampuan dalam merancang pembelajaran yang adaptif terhadap kondisi lingkungan dan sumber daya yang tersedia. Melalui analisis kurikulum dan penyesuaian dengan konteks nyata sekolah mitra, mahasiswa mampu menghasilkan RPP dan modul ajar inovatif yang mengintegrasikan materi pelajaran dengan potensi sumber daya lokal. Kemampuan ini menjadi bekal penting bagi calon guru yang nantinya bertugas di wilayah terpencil, di mana keterbatasan fasilitas dan bahan ajar sering menjadi kendala utama. Pengalaman ini juga menumbuhkan paradigma baru bahwa setiap materi pelajaran dapat diajarkan melalui konteks lokal, sehingga keterbatasan justru menjadi pemicu kreativitas. Temuan ini sejalan dengan (Waty et al., 2024) yang menegaskan bahwa pemanfaatan sumber belajar alternatif dari lingkungan sekitar merupakan strategi efektif untuk mengatasi keterbatasan sumber daya di daerah 3T.

Kedua, kegiatan ini memberikan pengalaman belajar kolaboratif dan reflektif yang memperkuat kompetensi sosial dan profesional mahasiswa. Melalui PAR, mahasiswa terbiasa bekerja dalam komunitas praktik yang melibatkan dosen, rekan sejawat, dan guru mitra. Proses kolaborasi ini menghasilkan ide-ide pembelajaran yang lebih kreatif dan realistik sesuai kebutuhan sekolah perbatasan. Selain itu, diskusi reflektif yang dilakukan pada setiap siklus kegiatan menumbuhkan budaya *reflective practice*-mahasiswa belajar mengkritisi praktik mengajarnya sendiri, menerima masukan, dan memperbaiki strategi pembelajaran di siklus berikutnya. Hal ini sangat penting bagi calon guru di daerah perbatasan yang sering bekerja dalam keterbatasan dukungan profesional. (Morales, 2016) menyatakan bahwa praktik reflektif dalam PAR dapat meningkatkan kualitas guru secara berkelanjutan, dan hasil pengabdian ini memperlihatkan bahwa kebiasaan reflektif tersebut mulai tumbuh kuat di kalangan mahasiswa peserta kegiatan.

Ketiga, kegiatan ini berdampak pada pemberdayaan dan peningkatan rasa percaya diri mahasiswa sebagai calon guru. Pada awalnya, sebagian mahasiswa masih ragu terhadap ide dan keputusan pedagogis yang mereka buat, serta cenderung menunggu arahan dari dosen pendamping. Namun, melalui proses partisipatif PAR, mahasiswa mulai menunjukkan *sense of empowerment*-yakni perasaan berdaya dan memiliki otonomi dalam mengambil keputusan profesional. Mahasiswa merasa dihargai sebagai *co-researcher* yang pendapatnya diakui dan dipertimbangkan. Ketika proyek yang mereka rancang berhasil menarik minat siswa, muncul keyakinan diri bahwa mereka mampu menjadi guru kreatif di tengah keterbatasan. Rasa percaya diri ini penting karena menjadi faktor pendorong bagi guru muda untuk bertahan dan berkarya di daerah perbatasan. Sejalan dengan temuan (Medina, Asyari, & Syukur, 2023) dukungan dan pemberdayaan terhadap guru di daerah terpencil menjadi kunci dalam menjaga semangat dan motivasi kerja. Melalui pendekatan

PAR, bentuk dukungan itu terwujud dalam pengakuan terhadap inisiatif dan kontribusi calon guru.

Keempat, kegiatan ini berimplikasi pada terbentuknya jaringan dan pemanfaatan sumber belajar lokal. Dalam proyek berbasis potensi alam dan sosial setempat, mahasiswa berinteraksi dengan komunitas sekitar sekolah seperti tokoh masyarakat, petani, dan herbalis lokal. Interaksi ini memperluas pandangan mahasiswa bahwa guru tidak hanya berperan di dalam kelas, tetapi juga sebagai penghubung antara sekolah dan masyarakat. Pengalaman ini menghasilkan modal sosial penting bagi mahasiswa, yang kelak dapat mereka manfaatkan untuk menjalin kemitraan komunitas dalam kegiatan pembelajaran. Misalnya, mahasiswa yang mengembangkan proyek tentang tanaman obat menjalin hubungan dengan herbalis lokal yang dapat dijadikan mitra belajar di masa mendatang. Kesadaran ini menegaskan bahwa profesionalitas guru di era sekarang tidak hanya diukur dari penguasaan konten, tetapi juga dari kemampuannya menjadi agen perubahan di lingkungan sosialnya.

Kelima, pengalaman mahasiswa dalam proyek ini memberikan kontribusi terhadap inovasi pendidikan lokal. Keberhasilan implementasi PjBL berbasis potensi lokal oleh mahasiswa menunjukkan bahwa pendekatan PAR-PjBL berpotensi untuk direplikasi atau diadopsi secara lebih luas. Lembaga pendidikan tenaga kependidikan (LPTK) dapat mempertimbangkan untuk mengintegrasikan model ini ke dalam kurikulum, terutama bagi mahasiswa yang akan melaksanakan PPL di wilayah 3T. Selain itu, kolaborasi dengan dinas pendidikan dan sekolah mitra dapat memperkuat dampak kegiatan serupa di masa mendatang. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kompetensi individu mahasiswa, tetapi juga menghasilkan model kolaborasi antara kampus, sekolah, dan masyarakat lokal. Model ini sejalan dengan semangat Merdeka Belajar yang menekankan pentingnya otonomi, inovasi, dan kolaborasi dalam meningkatkan kualitas pendidikan di tingkat lokal.

Secara keseluruhan, hasil pengabdian ini menegaskan bahwa pendekatan PAR dalam pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan SDA lokal merupakan strategi efektif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di wilayah perbatasan. Temuan ini juga memperkuat konsep *community-based learning* sebagaimana dikemukakan (Johnson, 2002), bahwa pembelajaran yang memanfaatkan sumber daya dan kearifan lokal akan meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa secara nyata. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa hasil ini bersifat deskriptif dan berbasis observasi serta persepsi partisipan, sehingga penelitian lebih lanjut dengan pendekatan kuantitatif dapat menjadi pelengkap dalam mengukur dampak secara objektif dan menyeluruh. Investasi berupa pelatihan dan penguatan keterampilan pedagogik calon guru di wilayah perbatasan terbukti merupakan langkah strategis untuk peningkatan kualitas pendidikan di daerah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T).

KESIMPULAN

Pengabdian dengan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) ini terbukti efektif dalam memperkuat partisipasi mahasiswa calon guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan memanfaatkan sumber daya alam lokal di wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia. Secara umum, mahasiswa mengalami peningkatan signifikan dalam partisipasi dari yang semula pasif menjadi lebih aktif, reflektif, dan mampu berkolaborasi serta mengambil peran

kepemimpinan dalam seluruh tahapan kegiatan. Selain itu, pengabdian ini berhasil mengintegrasikan potensi lokal secara efektif, menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan kondisi nyata siswa di sekolah mitra. Dampak kegiatan secara umum mencakup peningkatan keaktifan, pemahaman siswa, serta pengembangan kompetensi pedagogik kontekstual, kreativitas, dan rasa percaya diri mahasiswa sebagai calon pendidik profesional di daerah 3T. Dengan demikian, pelibatan aktif mahasiswa dalam PAR merupakan strategi yang tepat untuk mempersiapkan calon guru yang inovatif, adaptif, dan mampu berkontribusi secara nyata dalam peningkatan kualitas pendidikan di wilayah perbatasan dan daerah tertinggal secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifanti, U. (2020). Project Based Learning dalam Pembelajaran IPA. *SHEs: Conference Series*, 3(3), 2079-2082. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Chang, I. Y. (2023). Action Research on Project-Based Learning Combined with Local Creation and Integration into Curriculum. *E3S Web of Conferences*, 452(5), 1-9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345207030>
- Dancis, J. S., Coleman, B. R., & Ellison, E. R. (2023). Participatory Action Research as Pedagogy: Stay Messy. *Journal of Participatory Research Methods*, 4(2), 1-24. <https://doi.org/10.35844/001c.75174>
- Faslia, F., Aswat, H., & Aminu, N. (2023). Pelibatan Model Projek Based Learning pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) Menuju Pelajar Pancasila pada Jenjang Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 3895-3904. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i6.6623>
- Haryani, G. S., Hidayat, & Samir, O. (2020). Diversity of Fish Caught Using Gill Nets in Lake Sentarum, West Kalimantan-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 535(1), 1-14. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/535/1/012037>
- Innayah, I. (2018). Siaran Radio Pendidikan: Upaya Perluasan Akses Layanan Pendidikan di Wilayah Perbatasan Indonesia. *Jurnal Teknодик*, 22(2), 159-170. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.372>
- Islam, A. Z., Rachmadiarti, F., & Indiana, S. (2025). Integrating Local Environmental Issues into a Problem-Based Learning E-Book to Improve Students' Science Competencies. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 10(2), 511-523. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i2.40907>
- Jeno, J., Rafdinal, R., & Gusmalawati, D. (2023). Diversity of Bamboo Species (Poaceae: Bambusoideae) in the Bukit Kinai Area, Bengkayang Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 244-252. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5543>
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual Teaching & Learning, What it is and Why it's Here to Stay*. Corwin Press: California
- Kartikawati, S. M., Zuhud, E. A. M., Hikmat, A., Kartodihardjo, H., & Fuadi, M. (2014). Habitat Preferences, Distribution Pattern, and Root Weight Estimation of Pasak Bumi (Eurycoma Longifolia Jack.). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 20(1), 43-50. <https://doi.org/10.7226/jtfm.20.1.43>

- Lalor, S. B., Kelly, K., Ferguson, T., Gentles, C. H., & Roofe, C. (2020). Project-based Learning for Environmental Sustainability Action. *Southern African Journal of Environmental Education*, 36(2), 57-72. <https://doi.org/10.4314/sajee.v36i1.10>
- López, J. A., & Palacios, F. J. P. (2024). Effects of a Project-Based Learning Methodology on Environmental Awareness of Secondary School Students. *International Journal of Instruction*, 17(1), 1-22.
- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The Key Characteristics of Project-Based Learning: How Teachers Implement Projects in K-12 Science Education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>
- Medina, E., Asyari, H., & Syukur, M. (2023). Pengaruh Pemberdayaan Guru terhadap Loyalitas Guru di MAN 4 Jakarta. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 6(1), 89-102. <https://doi.org/10.30868/im.v4i02.3740>
- Morales, M. P. E. (2016). Participatory Action Research (PAR) Cum Action Research (AR) in Teacher Professional Development: A Literature Review. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1), 156-165. <https://doi.org/10.21890/ijres.01395>
- Muslihudin, A. (2019). Penerapan Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 2(2), 2062-2070. <https://doi.org/10.31949/jee.v2i2.1515>
- Nurhamidah, S., & Nurachadijat, K. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 42–0. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i2.272>
- Nurhaswinda, N., Berliana, P. I., Afira, N., Husnul, A., Rahma, M., Resvita, R., & Mulyadi, S. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project Best Learning dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(2), 6385-6394.
- Paulus. (2023). Tantangan Pembangunan Pendidikan Wilayah Kalimantan. *Seminar Nasional Pendidikan (SNP) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjung Pura*, 1-9.
- Peters, C. M., & Giesen, W. (2000). Balancing Supply and Demand: A Case Study of Rattan in the Danau Sentarum National Park, West Kalimantan, Indonesia. *Borneo Research Bulletin*, 31, 138-149
- Pranaka, R. N., Yusro, F., & Budiastutik, I. (2020). Pemanfaatan Tanaman Obat oleh Masyarakat Suku Melayu di Kabupaten Sambas. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 13(1), 1-24. <https://doi.org/10.22435/jtoi.v13i1.1887>
- Retnowati, R., Istiana, R., & Nadiroh. (2020). Developing Project-Based Learning Related to Local Wisdom in Improving Students' Problem-Solving Skills. *Journal of Education, Teaching, and Learning*, 5(1), 137-144. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26737/jetl.v5i1.1035>

- Rupita. (2019). Analisis Situasi Pendidikan di Wilayah Perbatasan Indonesia-Malaysia: Studi di Kecamatan Puring kencana, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. *Journal Community Development and Society*, 1(1), 11-19.
- Sanjaya, I. W. H., Lasmawan, I. W., & Kertih, I. W. (2025). Pengaruh PjBL Terintegrasi Kearifan Lokal Tri Hita Karana untuk Meningkatkan Keterampilan Berkolaborasi Siswa Sekolah Dasar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(1), 166-175. <https://doi.org/https://doi.org/10.62491/njpi.2025.v5i1-13>
- Ulfah, Z., & Hidayah, M. U. (2025). Analysis of Local Natural Resource Utilization in Project Based Learning (PjBL) in Higher Education in Indonesia-Malaysia Border Regions. *Journal of Educational Sciences*, 9(5), 3214-3223. <https://doi.org/https://doi.org/10.31258/jes.9.5.p.3214-3223>
- Waty, E. R. K., Syafdaningsih, S., Hasmalena, H., & Sofia, H. (2024). Needs Analysis of Science and Mathematics Teaching Materials in Supporting Early Childhood Learning for Kindergarten Teachers. *Proceedings of the 6th Sriwijaya University Learning and Education International Conference*, 196-208. https://doi.org/https://doi.org/10.2991/978-2-38476-390-0_16
- Yani, I., Subarjah, H., & Sujana, A. (2019). Pembelajaran Berbasis Proyek pada Materi Sumber Daya Alam terhadap Peningkatan Literasi Sains Siswa Kelas IV. *Jurnal Pena Ilmiah*, 3(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jpi.v3i1.18841>