Integrative Perspectives of Social and Science Journal (IPSSJ)
ipssj.com ippsj2024@gmail.com E-ISSN: 3064-4011

Pengembangan Model Pembelajaran Experiential Learning Berbasis Agro-Peternakan Terpadu untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Literasi Pangan Hewani Siswa Sekolah Dasar

Almika Aprima Jaya[1*], Priandaru Arma Yoga[1], Ahmad Febriansyah[1], Andra Yudistira Darmawan[1], Al Khausyar[2], Elda Dwi Nitami[2]
[1]Program Studi Peternakan, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
[2]Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
*Corresponding email: almikaaprimajaya@gmail.com

Abstrak: Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar sering kali terjebak pada penyampaian konsep teoretis yang terputus dari realitas lingkungan agrikultur, sehingga keterampilan proses sains dan literasi pangan hewani siswa masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji kelayakan serta efektivitas model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu melalui kolaborasi keilmuan Peternakan dan Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Metode penelitian menggunakan Research and Development (R&D) model ADDIE dengan desain kuasi-eksperimen pretest-posttest control group pada 60 siswa kelas IV sekolah dasar (30 siswa kelas eksperimen dan 30 siswa kelas kontrol). Validasi delapan pakar lintas disiplin menghasilkan koefisien Aiken's V sebesar 0,90 (sangat valid). Implementasi lapangan menunjukkan peningkatan literasi pangan hewani dengan skor N-Gain sebesar 0,74 (kategori tinggi) pada kelompok eksperimen dibandingkan 0,38 pada kelompok kontrol. Penguasaan keterampilan proses sains siswa meningkat signifikan mencapai rata-rata 86,45 (t-hitung = 8,92; $p < 0,001$; Cohen's d = 2,30). Model pembelajaran berbasis agro-peternakan terbukti sangat efektif menciptakan pembelajaran kontekstual yang bermakna di sekolah dasar.
Kata kunci: agro-peternakan, experiential learning, keterampilan proses sains, literasi pangan hewani, sekolah dasar.

Abstract: *Natural and Social Sciences (IPAS) instruction in elementary schools frequently relies on theoretical delivery disconnected from real agricultural environments, resulting in low science process skills and animal-source food literacy among students. This study aims to develop, validate, and evaluate the effectiveness of an integrated agro-livestock Experiential Learning model through a multidisciplinary collaboration between Animal Husbandry and Primary School Teacher Education. Employing a Research and Development (R&D) approach with the ADDIE framework and a quasi-experimental pretest-posttest control group design, the study involved 60 fourth-grade students (30 experimental and 30 control). Expert validation by eight specialists yielded an Aiken's V coefficient of 0.90 (highly valid). Field testing demonstrated a high normalized gain (N-Gain = 0.74) in animal-source food literacy for the experimental group compared to 0.38 in the control group. Science process skills reached an average score of 86.45 ($t = 8.92$; $p < 0.001$; Cohen's $d = 2.30$). The integrated agro-livestock experiential model proves highly effective in delivering meaningful contextual learning in primary education.*
Keywords: *agro-livestock, animal food literacy, elementary school, experiential learning, science process skills.*

PENDAHULUAN

Transformasi kurikulum pendidikan dasar di Indonesia melalui penerapan Kurikulum Merdeka menempatkan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) sebagai fondasi utama dalam membangun kecakapan berpikir ilmiah, kepedulian ekologis, serta kemandirian peserta didik dalam memahami fenomena alam di sekitarnya (Kemendikbudristek, 2022; Majid, 2014). Pada jenjang Sekolah Dasar (SD) Fase B, khususnya kelas IV, peserta didik dituntut tidak sekadar menghafal definisi rantai makanan, siklus hidup makhluk hidup, atau kandungan zat gizi secara verbalistik, melainkan mampu mengalami dan mengamati proses biologis tersebut secara langsung di lingkungan nyata (Trianto, 2011; Rusman, 2017). Namun demikian, observasi empiris pada praktik pembelajaran di berbagai sekolah dasar menunjukkan bahwa penyampaian materi sains hayati masih didominasi oleh metode ceramah konvensional yang terpaku pada buku teks cetak. Ketergantungan berlebih pada instruksi verbal ini mengakibatkan terjadinya alienasi ekologis, di mana anak-anak kehilangan keterhubungan emosional dan kognitif dengan

ekosistem produksi pangan yang menopang kehidupan mereka sehari-hari (Louv, 2008; Sobel, 2004).

Permasalahan keterputusan pengalaman belajar tersebut berdampak langsung pada rendahnya literasi pangan hewani (animal-source food literacy) dan lemahnya Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa sekolah dasar (FAO, 2021; Marwoto dkk., 2019). Sebagian besar peserta didik memahami produk peternakan seperti telur, daging unggas, dan susu semata-mata sebagai komoditas siap saji di pasar modern tanpa mengetahui bagaimana ternak dipelihara, bagaimana hijauan pakan dan konsentrat dikonversi secara biologis menjadi protein hewani berkualitas tinggi, serta bagaimana limbah peternakan dapat didaur ulang menjadi pupuk kompos ramah lingkungan (Suwarta & Haryanto, 2020; Sarwono, 2018). Padahal, pemahaman mendalam mengenai nilai biologis protein hewani sejak usia dini merupakan faktor determinan dalam membangun kesadaran konsumsi gizi seimbang guna mencegah masalah gizi kronis dan stunting pada anak usia sekolah (Kemenkes RI, 2022; Gibson, 2005). Ketika siswa tidak dilibatkan dalam aktivitas pengamatan langsung, kemampuan mereka dalam merumuskan pertanyaan ilmiah, mengklasifikasikan objek biologis, mengukur pertumbuhan, serta menarik kesimpulan berbasis bukti empiris menjadi tidak berkembang secara optimal (Dimyati & Mudjiono, 2013; Rustaman, 2005).

Upaya menjembatani kesenjangan antara materi kurikulum sekolah dasar dengan realitas sains terapan membutuhkan inovasi model pembelajaran yang mengintegrasikan pengalaman konkret di lapangan. Teori Experiential Learning yang dikembangkan oleh Kolb (2015) menegaskan bahwa pengetahuan yang bermakna dikonstruksi melalui transformasi pengalaman nyata yang melewati empat siklus sistematis: pengalaman konkret (concrete experience), observasi reflektif (reflective observation), konseptualisasi abstrak (abstract conceptualization), dan eksperimentasi aktif (active experimentation). Dalam konteks pendidikan dasar di wilayah agrikultur dan semi-perkotaan, pemanfaatan potensi peternakan skala mikro (mini-farm edukatif) seperti budidaya unggas petelur, kelinci, atau kambing perah menawarkan laboratorium alam yang sangat ideal untuk memfasilitasi siklus belajar pengalaman tersebut (Smeds dkk., 2015; Knobloch dkk., 2007). Melalui interaksi terstruktur dengan objek peternakan, konsep-konsep abstrak dalam kurikulum IPAS dapat diterjemahkan menjadi fenomena faktual yang dapat disentuh, diukur, dan dianalisis langsung oleh peserta didik (Dewey, 1938; Hosnan, 2014).

Meskipun potensi lingkungan peternakan sebagai sumber belajar sangat besar, kajian literatur menunjukkan bahwa pengembangan model pembelajaran yang menyinergikan secara utuh keilmuan teknis Peternakan dengan metodologi pedagogis Pendidikan Guru Sekolah Dasar masih sangat jarang dilakukan. Praktik kunjungan lapangan (field trip) sekolah dasar ke lokasi peternakan selama ini umumnya berlangsung secara insidental, kurang terstruktur dalam perangkat ajar yang baku, serta minim instrumen evaluasi keterampilan proses sains yang terukur (Subali, 2012; Tawil & Liliasari, 2014). Guru sekolah dasar sering kali mengalami kesulitan teknis dalam menyusun prosedur biosekuriti sederhana, memformulasikan materi nutrisi pakan yang akurat namun ramah anak, serta merancang lembar kerja observasi etologi ternak yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif operasional konkret siswa usia 9–10 tahun (Piaget, 1972; Blakemore & Frith, 2005). Di sisi lain, praktisi peternakan memiliki penguasaan substansi teknis budidaya dan biokimia nutrisi ternak yang kuat, namun membutuhkan kerangka didaktis-metodis agar ilmu tersebut dapat ditransformasikan menjadi pengalaman belajar yang aman, menyenangkan, dan selaras dengan Capaian Pembelajaran sekolah dasar (NRC, 1989; Tilman dkk., 2002).

Berangkat dari urgensi tersebut, penelitian kolaboratif lintas disiplin antara Program Studi Peternakan dan Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar ini difokuskan pada rancang bangun model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan sintaks pembelajaran dan perangkat ajar agro-

peternakan yang mengintegrasikan substansi budidaya serta nutrisi ternak ke dalam kurikulum IPAS sekolah dasar, menguji tingkat kevalidan teoretis dan metodologis model melalui penilaian pakar multidisiplin, menganalisis efektivitas implementasi model terhadap peningkatan literasi pangan hewani siswa, serta mengukur dampak perlakuan model terhadap penguasaan keterampilan proses sains peserta didik secara empiris. Luaran penelitian ini diharapkan menjadi rujukan standar bagi institusi pendidikan dasar dalam menyelenggarakan pembelajaran kontekstual berbasis kearifan agrikultur lokal yang mampu mencetak generasi literat sains sekaligus sadar gizi.

LANDASAN TEORI

2.1 Paradigma Experiential Learning dalam Pendidikan Sains Sekolah Dasar

Experiential Learning Theory (ELT) merupakan kerangka pedagogis konstruktivistik yang memandang belajar sebagai proses holistik di mana pengetahuan diciptakan melalui transformasi pengalaman langsung (Kolb, 2015; Dewey, 1938). Berbeda dengan model transmisi informasi pasif yang menempatkan siswa sebagai penerima materi, pendekatan belajar berbasis pengalaman menuntut keterlibatan aktif panca indera, emosi, dan kognisi peserta didik saat berhadapan dengan objek nyata (Hosnan, 2014). Menurut Kolb (2015), siklus belajar efektif harus melintasi dua dimensi dialektis utama, yakni dimensi penangkapan pengalaman (prehension) yang bergerak dari pengalaman konkret menuju konseptualisasi abstrak, serta dimensi transformasi pengalaman yang bergerak dari observasi reflektif menuju eksperimentasi aktif. Bagi siswa sekolah dasar yang berada pada fase operasional konkret (usia 7–11 tahun) menurut teori perkembangan kognitif Piaget (1972), kehadiran objek fisik yang nyata merupakan prasyarat mutlak sebelum mereka mampu memahami hubungan sebab-akibat ilmiah yang bersifat abstrak (Trianto, 2011; Rusman, 2017).

Penerapan Experiential Learning dalam pembelajaran sains terbukti mampu mengaktifkan jaringan memori episodik dan semantik secara simultan pada otak anak (Blakemore & Frith, 2005). Studi empiris yang dilakukan oleh Smeds dkk. (2015) mengungkapkan bahwa siswa sekolah dasar yang belajar konsep biologi dan ekosistem di lingkungan peternakan autentik menunjukkan retensi pemahaman jangka panjang yang jauh lebih tinggi dibandingkan siswa yang hanya belajar di ruang kelas konvensional. Pengalaman menyentuh tekstur pakan hijauan, mengamati perilaku makan ternak, serta menimbang bobot telur memberikan jangkar kognitif (cognitive anchor) yang kuat, sehingga mempermudah siswa saat diarahkan oleh guru untuk menyusun konsep ilmiah tentang metabolisme energi dan jaring-jaring kehidupan (Knobloch dkk., 2007; Sobel, 2004).

2.2 Agro-Peternakan Edukatif dan Literasi Pangan Hewani

Agro-peternakan edukatif merupakan adaptasi sistem produksi ternak skala terukur yang dirancang secara khusus dengan memperhatikan standar keamanan hayati (biosecurity), sanitasi lingkungan, dan ergonomi anak guna mendukung tujuan instruksional pendidikan (Suwarta & Haryanto, 2020; Sarwono, 2018). Dalam perspektif ilmu peternakan, ekosistem budidaya ternak mencakup empat pilar utama yang saling berkaitan, yaitu genetika bibit (breeding), manajemen pakan dan nutrisi (feeding), tata laksana pemeliharaan dan kesehatan kandang (management & biosecurity), serta pengolahan hasil dan limbah ternak secara berkelanjutan (Marwoto dkk., 2019; Tilman dkk., 2002). Keempat pilar teknis tersebut menyimpan kekayaan fenomena sains yang sangat relevan apabila dipetakan ke dalam kurikulum sekolah dasar, mulai dari konsep pertumbuhan makhluk hidup, nilai gizi bahan pakan, hingga prinsip ekonomi sirkular melalui pengolahan feses ternak menjadi pupuk organik (vermikompos) untuk kebun sekolah (FAO, 2021; NRC, 1989).

Integrasi substansi peternakan ke dalam pendidikan dasar bermuara pada penguatan literasi pangan hewani (animal-source food literacy). Literasi pangan didefinisikan oleh Vidgen dan Gallegos (2014) sebagai sekumpulan pengetahuan, keterampilan, dan perilaku

yang saling terhubung yang diperlukan individu untuk merencanakan, mengelola, memilih, menyiapkan, dan mengonsumsi pangan guna memenuhi kebutuhan nutrisi secara berkelanjutan. Secara spesifik pada domain pangan asal ternak, literasi ini mencakup pemahaman siswa mengenai keunggulan biologis protein hewani yang memiliki komposisi asam amino esensial lengkap serta bioavailabilitas mikronutrien tinggi—seperti zat besi heme, seng, kalsium, dan vitamin B12—yang tidak dapat digantikan sepenuhnya oleh sumber protein nabati dalam mendukung pertumbuhan linear tulang dan perkembangan kognitif anak (Gibson, 2005; Kemenkes RI, 2022). Selain aspek nutrisi, siswa juga dibekali kecakapan praktis untuk mengidentifikasi ciri fisik produk pangan hewani yang Aman, Sehat, Utuh, dan Halal (ASUH), seperti membedakan kualitas telur segar melalui uji apung maupun mengenali karakteristik susu segar yang higienis (Suwarta & Haryanto, 2020).

2.3 Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Sekolah Dasar

Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah seperangkat kecakapan intelektual, sosial, dan fisik yang digunakan oleh para ilmuwan dalam menyelidiki fenomena alam, memperoleh pengetahuan baru, serta menguji kebenaran konsep ilmiah (Rustaman, 2005; Tawil & Liliasari, 2014). Dalam pembelajaran di sekolah dasar, pengembangan KPS menjadi prioritas utama karena melatih peserta didik untuk tidak sekadar menerima produk sains sebagai fakta mati, melainkan menguasai metode ilmiah untuk menemukan fakta tersebut secara mandiri (Subali, 2012; Dimyati & Mudjiono, 2013). Pada tingkat pendidikan dasar, fokus pengembangan ditekankan pada KPS dasar (basic science process skills) yang meliputi enam indikator esensial: (1) keterampilan mengobservasi (observing) menggunakan seluruh indera secara cermat, (2) keterampilan mengklasifikasi (classifying) objek berdasarkan persamaan dan perbedaan karakteristik, (3) keterampilan mengukur (measuring) menggunakan alat ukur baku secara tepat, (4) keterampilan menginferensi (inferring) atau memberikan penjelasan logis atas hasil pengamatan, (5) keterampilan memprediksi (predicting) pola kejadian berdasarkan tren data, serta (6) keterampilan mengomunikasikan (communicating) temuan melalui tabel, grafik, maupun laporan lisan (Padilla, 1990; Harlen, 2015).

Lingkungan agro-peternakan menyediakan stimulus autentik yang sangat kaya untuk melatih keenam indikator KPS tersebut secara terpadu. Ketika siswa dihadapkan pada stasiun pengamatan ternak dan pakan, mereka berlatih melakukan observasi morfologi ternak, mengklasifikasikan bahan pakan sumber energi dan sumber protein (seperti jagung giling, dedak padi, dan konsentrat), mengukur bobot harian pakan serta suhu mikro kandang menggunakan termometer ruang, menginferensi hubungan antara kecukupan pakan dengan produktivitas telur harian, hingga memprediksi laju dekomposisi kotoran ternak menjadi pupuk kompos (Smeds dkk., 2015; Rustaman, 2005). Sinergi antara keilmuan Peternakan dan pedagogi PGSD memastikan setiap aktivitas pengamatan lapangan terstruktur dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis inkuiri yang terukur dan sistematis.

METODE

3.1 Desain Penelitian dan Prosedur Pengembangan ADDIE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) yang mengacu pada kerangka kerja sistematis model ADDIE, meliputi lima tahapan terstruktur: Analysis (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi) (Branch, 2009; Sugiyono, 2019). Pada tahap Analysis, tim peneliti lintas prodi melakukan analisis kurikulum IPAS Fase B Sekolah Dasar, observasi permasalahan pembelajaran sains di sekolah mitra, serta identifikasi ketersediaan komoditas ternak lokal yang aman untuk anak. Tahap Design difokuskan pada perancangan sintaks model Experiential Learning berbasis agro-peternakan, penyusunan matriks integrasi keilmuan Peternakan–PGSD, serta perancangan instrumen asesmen. Tahap Development mencakup penyusunan Buku Panduan Model Pembelajaran,

Modul Ajar IPAS Terpadu, LKPD Inkuiri Agro-Peternakan, serta stasiun belajar mini-farm, yang selanjutnya divalidasi oleh tim pakar multidisiplin (Gall dkk., 2007).

Pada tahap Implementation, produk model pembelajaran yang telah dinyatakan valid diujicobakan secara empiris di lapangan menggunakan desain kuasi-eksperimen (quasi-experimental design) tipe Pretest-Posttest Control Group Design (Creswell & Creswell, 2018; Fraenkel dkk., 2012). Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan pembelajaran menggunakan model Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu selama 6 pertemuan (6 × 70 menit), sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran tematik konvensional di dalam kelas menggunakan media gambar dan buku teks standar pada topik capaian pembelajaran yang sama. Tahap Evaluation dilakukan secara formatif pada setiap fase pengembangan dan secara sumatif pada akhir implementasi untuk menilai efektivitas model terhadap peningkatan literasi pangan hewani serta penguasaan keterampilan proses sains siswa.

3.2 Partisipan dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik berjalan di SD Negeri mitra yang berlokasi di Kabupaten Lampung Timur, dengan memanfaatkan fasilitas instalasi kandang edukasi unggas dan kelinci serta kebun kompos organik sebagai laboratorium lapangan. Subjek penelitian melibatkan dua kelompok partisipan. Kelompok pertama adalah tim validator ahli yang berjumlah 8 orang pakar, terdiri atas 4 dosen ahli ilmu nutrisi, produksi, dan manajemen peternakan dari Program Studi Peternakan, serta 4 dosen ahli kurikulum, pedagogi sains dasar, dan evaluasi pembelajaran dari Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Kelompok kedua adalah subjek uji coba lapangan yang melibatkan 60 peserta didik kelas IV sekolah dasar, yang terbagi ke dalam kelas eksperimen (n = 30 siswa; 14 laki-laki dan 16 perempuan) dan kelas kontrol (n = 30 siswa; 15 laki-laki dan 15 perempuan) melalui teknik cluster random sampling setelah dipastikan kesetaraan kemampuan awalnya (Sugiyono, 2019).

3.3 Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian ini menggunakan empat instrumen utama yang telah diuji validitas konstruksi dan reliabilitasnya. Instrumen pertama adalah Lembar Validasi Pakar (Expert Judgment Sheet) berskala Likert 1–5 yang menilai aspek kelayakan sintaks model, ketepatan substansi ilmiah peternakan, keselarasan pedagogis kurikulum SD, keamanan prosedur biosekuriti lapangan, serta kejelasan bahasa perangkat ajar. Instrumen kedua adalah Tes Literasi Pangan Hewani berbentuk 25 butir soal pilihan ganda beralasan (two-tier multiple choice) yang mengukur empat dimensi: pengetahuan asal-usul dan budidaya ternak, pemahaman kandungan gizi biologis protein hewani, kemampuan identifikasi mutu pangan ASUH, serta kesadaran ekologi pengolahan limbah ternak (koefisien reliabilitas Cronbach's Alpha = 0,87). Instrumen ketiga adalah Lembar Observasi dan Tes Kinerja Keterampilan Proses Sains (KPS) berbasis rubrik analitik berskala 1–4 yang menilai enam indikator KPS dasar: observasi, klasifikasi, pengukuran, inferensi, prediksi, dan komunikasi ilmiah (inter-rater reliability Cohen's Kappa = 0,85). Instrumen keempat adalah Angket Respon Siswa dan Guru untuk memetakan tingkat kemenarikan, kepraktisan, dan motivasi belajar selama penerapan model.

3.4 Teknik Analisis Data dan Formulasi Statistik

Data hasil penilaian delapan pakar pada tahap validasi dianalisis secara kuantitatif menggunakan indeks validitas isi Aiken's V guna memastikan kesepakatan pakar secara objektif sesuai Persamaan (1) (Aiken, 1985; Retnawati, 2016):

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{n}(r_i - l_0)}{n \times (c-1)} \quad \textbf{(1)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (1) adalah sebagai berikut:

• V : Indeks validitas isi Aiken (rentang nilai 0,00 sampai 1,00; dinyatakan valid apabila V ≥ 0,78 untuk 8 validator pada α = 0,05).
• r_i : Skor penilaian yang diberikan oleh validator ke-i pada suatu butir indikator.
• l_0 : Skor penilaian kategori terendah pada skala likert yang digunakan (l_0 = 1).
• c : Skor penilaian kategori tertinggi pada skala likert yang digunakan (c = 5).
• n : Jumlah total pakar validator lintas disiplin yang menilai produk (n = 8).

Untuk menganalisis besaran peningkatan literasi pangan hewani dan keterampilan proses sains siswa sebelum (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest), digunakan perhitungan Normalized Gain (N-Gain) menurut Hake (1999) sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (2):

$$\mathrm{N-Gain}\ (g)\ =\ \frac{S_{\mathrm{post}}-S_{\mathrm{pre}}}{S_{\mathrm{max}}-S_{\mathrm{pre}}}\quad \textbf{(2)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (2) adalah sebagai berikut:
• g : Koefisien peningkatan ternormalisasi (Kategori Tinggi jika g ≥ 0,70; Sedang jika 0,30 ≤ g < 0,70; Rendah jika g < 0,30).
• S_post : Rata-rata skor capaian akhir peserta didik setelah mengikuti perlakuan pembelajaran.
• S_pre : Rata-rata skor kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan.
• S_max : Skor ideal maksimum pada instrumen evaluasi (100).

Pengujian hipotesis komparatif untuk menentukan signifikansi perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan menggunakan uji-t dua sampel independen (Independent Sample t-test) pada taraf signifikansi α = 0,05 setelah data terbukti berdistribusi normal (uji Shapiro-Wilk, p > 0,05) dan homogen (uji Levene, p > 0,05). Selanjutnya, besaran dampak praktis dari intervensi model pembelajaran dihitung menggunakan indeks ukuran efek Cohen's d sesuai Persamaan (3) (Cohen, 1988):

$$d\ =\ \frac{M_{\mathrm{E}}-M_{\mathrm{K}}}{SD_{\mathrm{pooled}}}\quad \textbf{(3)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (3) adalah sebagai berikut:
• d : Indeks Effect Size Cohen (Kategori Kecil jika d = 0,20; Sedang jika d = 0,50; Besar jika d ≥ 0,80).
• M_E, M_K : Nilai rata-rata (mean) skor posttest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
• SD_pooled : Simpangan baku gabungan (pooled standard deviation) dari kedua kelompok sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Kebutuhan dan Desain Konseptual Model Lintas Disiplin

Tahap awal pengembangan model mengkaji integrasi esensial antara rumpun keilmuan Peternakan dengan metodologi didaktik Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD). Berdasarkan studi pendahuluan melalui observasi kelas dan wawancara dengan guru kelas IV SD mitra, terungkap bahwa 83,3% peserta didik belum pernah melihat secara langsung bagaimana pakan ternak diformulasikan serta tidak memahami mengapa telur dan susu memiliki nilai biologis protein yang lebih unggul dibandingkan sumber pangan lainnya. Di sisi pedagogis, materi IPAS tentang 'Bagian Tubuh Tumbuhan dan Hewan' serta 'Hubungan Antarmakhluk Hidup dalam Ekosistem' diajarkan secara terpisah tanpa menghubungkannya dengan siklus kehidupan nyata. Menjawab kondisi tersebut, dirumuskan Matriks Integrasi Keilmuan yang memetakan kontribusi teknis Peternakan ke dalam capaian pembelajaran kurikulum SD sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Integrasi Keilmuan Peternakan dan Pedagogi PGSD pada Kurikulum IPAS Fase B

Rumpun Keilmuan	Dimensi Kompetensi Khusus	Materi dan Objek Lapangan	Integrasi Kurikulum IPAS SD	Target Capaian Peserta Didik
Peternakan (4 Peneliti)	Nutrisi Pakan & Metabolisme	Bahan pakan hijauan, konsentrat, jagung, dedak, air minum higienis	Kebutuhan dasar makhluk hidup dan rantai transformasi energi	Memahami fungsi pakan dalam pembentukan telur dan daging berkualitas
Peternakan (4 Peneliti)	Manajemen Pemeliharaan & Biosekuriti	Kandang mini ayam petelur & kelinci, sanitasi alas sekam, ventilasi	Adaptasi morfologis hewan dan interaksi dengan lingkungan hidup	Mampu menerapkan prosedur kebersihan dan etika pemeliharaan ternak
Peternakan (4 Peneliti)	Kualitas Produk Pangan ASUH	Pengujian fisik telur segar (uji apung), higienitas susu segar	Zat gizi makanan sehat bergizi seimbang untuk pertumbuhan	Mampu memilih pangan hewani segar, bergizi, dan bebas kontaminasi
Peternakan (4 Peneliti)	Sirkularitas Limbah Ternak	Pembuatan kompos organik feses ternak, dekomposer, cacing tanah	Daur materi ekosistem dan pelestarian kesuburan tanah	Menguasai prinsip daur ulang feses menjadi pupuk tanaman sayur
PGSD (2 Peneliti)	Metodologi Experiential Learning	Desain 4 stasiun belajar aktif mini-farm berbasis inkuiri terbimbing	Penyelarasan sintaks dengan Capaian Pembelajaran IPAS Fase B	Keterlibatan aktif indera dan penguatan konsep sains konkret
PGSD (2 Peneliti)	Keterampilan Proses Sains & Asesmen	Penyusunan LKPD inkuiri, rubrik observasi KPS, tes literasi pangan	Asesmen formatif autentik dan refleksi bermakna siswa SD	Peningkatan kecakapan berpikir kritis dan kebiasaan ilmiah dasar

Matriks integrasi pada Tabel 1 memperlihatkan jalinan simbiotik antara keahlian sains peternakan dengan strategi instruksional sekolah dasar. Keempat peneliti dari Program Studi Peternakan menyediakan akurasi materi mengenai formulasi pakan, fisiologi produksi telur, keamanan pangan ASUH, dan tata kelola biosekuriti kandang mini. Sementara itu, dua peneliti dari Program Studi PGSD bertindak sebagai arsitek pedagogis yang mentransformasikan materi teknis peternakan tersebut menjadi tahapan belajar yang sesuai dengan karakteristik psikologi perkembangan kognitif dan motorik siswa kelas IV sekolah dasar (Trianto, 2011; Piaget, 1972).

4.2 Struktur Sintaks Model Experiential Learning Berbasis Agro-Peternakan

Struktur sintaks model pembelajaran yang dikembangkan mengadaptasi empat kuadran siklus belajar Kolb (2015) yang dioperasionalkan ke dalam enam tahapan pembelajaran kontekstual di stasiun agro-peternakan sekolah. Setiap tahapan dirancang dengan memadukan aktivitas fisik interaktif, penyelidikan sains langsung, serta pencatatan terstruktur dalam LKPD Inkuiri. Rincian sintaks dan peran guru serta siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintaks dan Langkah Operasional Model Pembelajaran Experiential Learning Berbasis Agro-Peternakan

Fase Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran di Stasiun Lapangan	Peran Guru dan Fasilitator	Aktivitas dan Respon Siswa	Indikator KPS yang Dilatih

Fase Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran di Stasiun Lapangan	Peran Guru dan Fasilitator	Aktivitas dan Respon Siswa	Indikator KPS yang Dilatih
Fase 1: Orientasi Konkret (Concrete Experience)	Siswa mengamati langsung morfologi ayam petelur dan kelinci di kandang edukasi; menyentuh bulu, mendengar suara, mengamati paruh dan cakar	Mengarahkan pengamatan dengan pertanyaan pemantik dan memastikan kepatuhan biosekuriti cuci tangan	Melakukan eksplorasi sensorik panca indera secara cermat dan mencatat ciri fisik hewan	KPS Observasi dan Klasifikasi Morfologis
Fase 2: Eksplorasi Nutrisi (Active Sensation)	Siswa menimbang bahan pakan (jagung, dedak, konsentrat) menggunakan neraca digital, mencium aroma pakan, dan mencampur ransum seimbang	Membimbing teknik penggunaan timbangan digital dan menjelaskan proporsi protein pakan	Menimbang takaran pakan sesuai resep ransum mini-farm dan mendistribusikan ke wadah pakan	KPS Pengukuran Baku dan Keterampilan Numerasi
Fase 3: Observasi Reflektif (Reflective Observation)	Siswa mendiskusikan kaitan antara jenis pakan yang dimakan ternak dengan kualitas fisik telur yang dihasilkan setiap pagi di kelompoknya	Memfasilitasi diskusi reflektif kelompok dengan lembar komparasi data produksi harian	Membandingkan data bobot pakan dengan bobot dan warna kuning telur pada LKPD kelompok	KPS Inferensi Ilmiah dan Interpretasi Bukti
Fase 4: Konseptualisasi Abstrak (Abstract Conceptualization)	Siswa menganalisis konsep biokimia konversi energi pakan menjadi asam amino protein pada telur, susu, dan daging serta manfaatnya bagi tubuh anak	Menjelaskan konsep gizi makro protein hewani dan fungsi biologisnya dalam pencegahan stunting	Menyusun skema diagram aliran energi nutrisi dari pakan hijauan hingga menjadi pangan hewani	KPS Mengonseptualisasi dan Menarik Kesimpulan
Fase 5: Investigasi Kualitas (Authentic Experimentation)	Siswa melakukan uji kualitas mutu telur segar melalui metode uji apung air garam dan membedakan tekstur putih telur segar vs rusak	Mendemonstrasikan prosedur uji apung yang aman dan mengawasi jalannya eksperimen laboratorium mini	Menguji 5 sampel telur secara mandiri, mengelompokkan berdasarkan daya apung, dan mencatat data	KPS Eksperimentasi dan Prediksi Kualitas
Fase 6: Sintesis Sirkular & Komunikasi (Communicating)	Siswa mempraktikkan pencampuran kotoran ternak dengan serbuk gergaji untuk kompos sayur sekolah dan mempresentasikan hasil belajar	Menilai presentasi kelompok menggunakan rubrik komunikasi ilmiah dan memvalidasi simpulan siswa	Mempresentasikan temuan siklus pangan di depan kelas dan mendokumentasikan dalam poster mini	KPS Komunikasi Ilmiah dan Sikap Kolaboratif

Sintaks pada Tabel 2 mendemonstrasikan bahwa model yang dikembangkan membedakan dirinya dari model pembelajaran luar kelas biasa. Di sini, siswa tidak sekadar datang menonton hewan ternak, melainkan bertindak layaknya peneliti muda yang menimbang, mengukur variabel biologi, menguji hipotesis kesegaran bahan pangan, hingga menyelesaikan siklus ekologis melalui pengolahan limbah. Keterpaduan ini menciptakan retensi memori episodik yang kuat sesuai kaidah neuro-edukasi (Blakemore & Frith, 2005).

4.3 Hasil Uji Validitas Pakar Lintas Disiplin (Expert Validation)

Kelayakan konseptual, metodologis, dan praktis dari perangkat model pembelajaran diuji melalui penilaian delapan orang pakar lintas keahlian yang mencakup ahli peternakan, ahli

kurikulum PGSD, ahli media pembelajaran, dan ahli evaluasi sains. Penilaian dilakukan terhadap 18 butir indikator mutu perangkat dengan skala 1 sampai 5. Data penilaian pakar kemudian dihitung menggunakan koefisien validitas isi Aiken's V dan diringkas pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Peternakan, Pembelajaran SD, dan Desain Instruksional (Aiken's V)

Aspek Kelayakan Perangkat	Jumlah Indikator	Rerata Skor (1-5)	Koefisien Aiken's V	Kategori Validitas	Rekomendasi Utama Para Validator
Substansi Materi Peternakan	4 Butir	4,66	0,91	Sangat Valid	Perjelas panduan biosekuriti cuci tangan dengan sabun sebelum dan sesudah menyentuh ternak
Kesesuaian Kurikulum & Pedagogi SD	4 Butir	4,59	0,90	Sangat Valid	Gunakan analogi sederhana untuk istilah biokimia seperti asam amino dan protein struktural
Sintaks Model Experiential Learning	4 Butir	4,63	0,91	Sangat Valid	Tambahkan alokasi waktu transisi antar-stasiun kandang agar alur belajar tetap kondusif
Perangkat Ajar & LKPD Inkuiri	3 Butir	4,46	0,87	Sangat Valid	Perbesar ruang isian tabel pengamatan pada LKPD agar muat untuk tulisan tangan anak kelas IV
Instrumen Evaluasi KPS & Literasi	3 Butir	4,58	0,90	Sangat Valid	Kunci jawaban rubrik KPS dilengkapi dengan contoh perilaku konkret pada setiap level skor
Rerata Keseluruhan Perangkat	18 Butir	4,58	0,90	Sangat Valid	Model dinyatakan valid tanpa revisi substantif dan layak diuji coba lapangan

Berdasarkan Tabel 3, seluruh aspek kelayakan perangkat model memperoleh koefisien validitas Aiken's V berkisar antara 0,87 hingga 0,91 dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 0,90. Nilai ini melampaui batas ambang kritis V_tabel untuk delapan penilai pada taraf signifikansi 5% yaitu 0,78 (Aiken, 1985; Retnawati, 2016). Temuan ini membuktikan secara ilmiah bahwa model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan telah memenuhi standar rigoritas konseptual dan didaktis untuk diimplementasikan pada pembelajaran sains jenjang sekolah dasar.

4.4 Hasil Uji Coba Empiris dan Analisis Literasi Pangan Hewani Siswa

Implementasi lapangan dilaksanakan pada dua kelas paralel, yaitu kelas eksperimen (n = 30) yang belajar menggunakan model Experiential Learning berbasis agro-peternakan dan kelas kontrol (n = 30) yang belajar dengan metode konvensional. Data literasi pangan hewani diukur menggunakan tes pilihan ganda beralasan sebelum perlakuan (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest). Hasil pengukuran per dimensi literasi beserta analisis gain ternormalisasi (N-Gain) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Peningkatan Literasi Pangan Hewani Siswa (Pretest, Posttest, dan N-Gain per Dimensi)

Dimensi Literasi Pangan Hewani	Kelas Eksperimen (Pre)	Kelas Eksperimen (Post)	N-Gain Eksperimen	Kelas Kontrol (Pre)	Kelas Kontrol (Post)	N-Gain Kontrol
Asal-Usul & Proses Budidaya Ternak	46,33	88,67	0,79 (Tinggi)	45,67	66,00	0,37 (Sedang)
Kandungan Gizi & Nilai Biologis Protein	42,67	85,33	0,74 (Tinggi)	43,33	64,67	0,38 (Sedang)

Dimensi Literasi Pangan Hewani	Kelas Eksperimen (Pre)	Kelas Eksperimen (Post)	N-Gain Eksperimen	Kelas Kontrol (Pre)	Kelas Kontrol (Post)	N-Gain Kontrol
Kriteria Mutu & Keamanan Pangan ASUH	44,00	84,00	0,71 (Tinggi)	44,67	65,33	0,37 (Sedang)
Sirkularitas Ekologi & Daur Ulang Feses	40,00	82,00	0,70 (Tinggi)	41,33	62,00	0,35 (Sedang)
Rata-rata Keseluruhan Literasi Pangan	43,25	85,00	0,74 (Tinggi)	43,75	64,50	0,38 (Sedang)

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada kondisi awal (pretest), skor pemahaman kedua kelompok berada pada level yang relatif seimbang (43,25 berbanding 43,75). Namun setelah perlakuan, kelas eksperimen mengalami lonjakan signifikan dengan skor akhir mencapai 85,00 dan koefisien N-Gain sebesar 0,74 yang tergolong kategori tinggi ($g \geq 0,70$). Sebaliknya, kelas kontrol hanya meraih skor akhir 64,50 dengan N-Gain sebesar 0,38 (kategori sedang). Peningkatan paling menonjol pada kelas eksperimen terjadi pada dimensi asal-usul budidaya ternak (N-Gain 0,79) dan kandungan nutrisi protein (N-Gain 0,74). Hal ini menegaskan bahwa interaksi langsung dengan objek ternak meruntuhkan miskonsepsi abstrak siswa mengenai proses terbentuknya protein hewani.

4.5 Hasil Pengukuran Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan Proses Sains siswa diukur melalui lembar observasi kinerja autentik selama kegiatan investigasi di stasiun belajar mini-farm pada kelas eksperimen serta di laboratorium/kelas pada kelas kontrol. Enam indikator KPS dinilai menggunakan rubrik analitik skala 1–4 yang kemudian dikonversikan ke skala 0–100. Rekapitulasi perbandingan capaian KPS kedua kelompok disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Berdasarkan Indikator Observasi Kinerja

Indikator Keterampilan Proses Sains	Kelas Eksperimen (Skor)	Kategori Penguasaan	Kelas Kontrol (Skor)	Kategori Penguasaan	Selisih Skor Capaian
Keterampilan Observasi Morfologis	88,33	Sangat Terampil	68,33	Cukup Terampil	+20,00
Keterampilan Klasifikasi Pakan & Ternak	86,67	Sangat Terampil	65,83	Cukup Terampil	+20,84
Keterampilan Pengukuran Baku (Timbangan)	85,00	Sangat Terampil	64,17	Cukup Terampil	+20,83
Keterampilan Inferensi Sebab-Akibat	84,17	Terampil	61,67	Cukup Terampil	+22,50
Keterampilan Prediksi Berbasis Bukti	85,83	Sangat Terampil	62,50	Cukup Terampil	+23,33
Keterampilan Komunikasi Data Ilmiah	88,71	Sangat Terampil	66,67	Cukup Terampil	+22,04
Rata-rata Penguasaan KPS Total	86,45	Sangat Terampil	64,86	Cukup Terampil	+21,59

Tabel 5 membuktikan keunggulan mutlak kelas eksperimen pada seluruh indikator KPS dengan rerata skor total mencapai 86,45 (kategori Sangat Terampil) berbanding 64,86 (kategori Cukup Terampil) pada kelas kontrol, menghasilkan diferensiasi capaian sebesar 21,59 poin. Keterampilan prediksi (+23,33) dan inferensi (+22,50) mencatat disparitas tertinggi. Hal ini terjadi karena siswa pada kelas eksperimen secara aktif memprediksi hasil uji apung telur berdasarkan kepadatan cairan dan menginferensikan pengaruh pakan

konsentrat terhadap ketebalan cangkang telur berdasarkan data riil, sebuah pengalaman inkuiri yang mustahil didapatkan dari sekadar membaca teks buku.

4.6 Uji Signifikansi Komparatif dan Dampak Praktis (Effect Size)

Pengujian statistik inferensial dilakukan untuk memastikan bahwa perbedaan capaian antara kedua kelompok bersifat signifikan secara statistik dan bukan merupakan faktor kebetulan. Uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas varians (Levene's Test) mengonfirmasi bahwa data memenuhi syarat parametrik ($p > 0,05$). Hasil uji-t dua sampel independen dan perhitungan Cohen's d Effect Size disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Uji Hipotesis Komparatif (Independent Sample t-test) dan Cohen's d Effect Size

Variabel Pengukuran Evaluasi	Mean Eksperimen	Mean Kontrol	Nilai t-hitung	Derajat Bebas (df)	Signifikansi (p-value)	Cohen's d Effect Size
Literasi Pangan Hewani (Posttest)	85,00	64,50	8,92	58	< 0,001 (Signifikan)	2,30 (Efek Sangat Besar)
Keterampilan Proses Sains (KPS)	86,45	64,86	9,64	58	< 0,001 (Signifikan)	2,49 (Efek Sangat Besar)

Hasil uji-t pada Tabel 6 menunjukkan nilai t-hitung untuk literasi pangan sebesar 8,92 dan untuk KPS sebesar 9,64 dengan p-value < 0,001, yang jauh melampaui t-tabel (t_{tabel} = 2,001 pada df = 58 dan $\alpha = 0,05$). Dengan demikian, hipotesis nol (H0) ditolak dan hipotesis kerja (H1) diterima secara meyakinkan. Lebih lanjut, indeks ukuran efek Cohen's d yang mencapai 2,30 dan 2,49 mengindikasikan tingkat efektivitas praktis yang sangat kuat ($d \geq 0,80$) menurut standar interpretasi Cohen (1988), membuktikan bahwa model pembelajaran agro-peternakan memberikan dampak instruksional yang sangat transformatif.

4.7 Evaluasi Kepuasan Pengguna dan Respon Siswa serta Guru

Evaluasi respon afektif dilakukan melalui penyebaran angket kepuasan kepada 30 siswa kelas eksperimen dan 2 guru kelas pengampu IPAS. Angket menggunakan skala Likert 1–5 untuk memotret antusiasme, rasa aman, kejelasan materi, dan kemudahan penerapan model pembelajaran. Hasil rekapitulasi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Respon Kepuasan dan Minat Belajar Siswa serta Evaluasi Persepsi Guru Kelas

Indikator Asesmen Persepsi & Respon	Rerata Skor Siswa (1-5)	Persentase Positif	Rerata Skor Guru (1-5)	Interpretasi Hasil Evaluasi
Antusiasme dan motivasi belajar sains	4,83	96,6%	4,90	Siswa sangat bersemangat belajar di stasiun ternak
Kebermaknaan pemahaman nutrisi hewani	4,70	94,0%	4,85	Siswa mampu memilih makanan bergizi seimbang di rumah
Rasa aman dan kepatuhan biosekuriti	4,60	92,0%	4,80	Prosedur cuci tangan dan APD sederhana ditaati dengan baik
Keterlibatan aktif dalam kerja kelompok inkuiri	4,77	95,4%	4,75	Kerja sama dan komunikasi antarsiswa terbangun kokoh
Kemudahan implementasi model oleh guru kelas	-	-	4,70	Buku panduan dan modul ajar sangat aplikatif
Rata-rata Skor Respon Afektif Total	4,73	94,5%	4,80	Kategori: Sangat Baik / Sangat Memuaskan

Data pada Tabel 7 mengonfirmasi penerimaan yang sangat positif dengan persentase kepuasan siswa mencapai 94,5% dan skor persepsi guru sebesar 4,80 (skala 5). Guru menyatakan bahwa model ini menyelesaikan masalah kebosanan siswa saat belajar sains hayati dan secara nyata meningkatkan pemahaman peserta didik tentang pentingnya

konsumsi protein telur dan susu tanpa menimbulkan kekhawatiran terkait higienitas kandang berkat adanya protokol biosekuriti yang tertata rapi.

4.8 Pembahasan Integratif dan Implikasi Praktis Pendidikan Dasar

Keberhasilan model Experiential Learning berbasis agro-peternakan memperkuat prinsip pedagogis Kolb (2015) bahwa belajar sejati merupakan proses dialektis antara mengalami fenomena konkret dan merefleksikannya ke dalam abstraksi kognitif. Dalam konteks pendidikan sains dasar, kehadiran kandang edukasi mini bertindak sebagai jembatan epistemologis yang mengubah konsep biologis abstrak menjadi fakta visual dan kinestetik yang mudah dipahami anak usia sekolah dasar (Piaget, 1972; Trianto, 2011). Ketika siswa menyentuh pakan dedak dan melihat ayam petelur memakannya, konsep 'aliran energi trofik' tidak lagi sekadar panah mati di papan tulis, melainkan siklus hidup nyata yang mereka saksikan sendiri (Smeds dkk., 2015; Knobloch dkk., 2007).

Dari perspektif keilmuan Peternakan, integrasi ini menginisiasi diseminasi dini mengenai standar mutu pangan ASUH dan pentingnya pemenuhan gizi protein hewani bagi generasi muda guna menekan angka stunting nasional (Kemenkes RI, 2022; Suwarta & Haryanto, 2020). Pengenalan sirkularitas limbah ternak menjadi pupuk organik juga menanamkan kecerdasan ekologis (ecological literacy) sejak dini sesuai visi Kurikulum Merdeka dalam mencetak Profil Pelajar Pancasila yang bernalar kritis dan berakhlak mulia kepada alam (Sobel, 2004; Kemendikbudristek, 2022). Secara praktis, perangkat ajar ini dapat diadopsi oleh satuan pendidikan dasar di perdesaan maupun perkotaan melalui pemanfaatan sudut kebun sekolah sebagai laboratorium agro-edukasi yang berkelanjutan.

SIMPULAN

Penelitian pengembangan ini berhasil menghasilkan model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu yang memadukan keilmuan Peternakan dan pedagogi PGSD untuk siswa sekolah dasar Fase B. Perangkat model yang mencakup buku panduan, modul ajar, dan LKPD inkuiri terbukti sangat valid berdasarkan telaah delapan pakar dengan koefisien Aiken's V sebesar 0,90. Implementasi empiris di sekolah dasar membuktikan bahwa model ini sangat efektif dalam meningkatkan literasi pangan hewani siswa dengan perolehan N-Gain sebesar 0,74 (kategori tinggi) serta meningkatkan penguasaan keterampilan proses sains hingga mencapai skor rerata 86,45 (kategori sangat terampil). Uji signifikansi komparatif membuktikan keunggulan kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol secara sangat meyakinkan (t-hitung = 8,92; $p < 0,001$) dengan ukuran efek praktis yang tergolong sangat besar (Cohen's d = 2,30). Model ini terbukti mampu merekonstruksi pembelajaran sains sekolah dasar menjadi lebih kontekstual, autentik, dan bermakna.

Berdasarkan hasil temuan penelitian, disarankan kepada guru sekolah dasar untuk mengoptimalkan pemanfaatan instalasi peternakan mikro dan sudut lingkungan sekolah sebagai laboratorium alam dalam pembelajaran IPAS tematik. Bagi institusi sekolah dasar, disarankan untuk menjalin kemitraan strategis dengan kelompok peternak lokal atau perguruan tinggi guna memperkaya variasi komoditas agro-edukasi ramah anak. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan uji coba empiris ke jenjang Fase C (kelas V dan VI), mengintegrasikan instrumen penilaian literasi digital pendamping, serta menguji efektivitas jangka panjang model terhadap perubahan pola konsumsi protein harian siswa di lingkungan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Nahdlatul Ulama Lampung atas dukungan fasilitas dan pembinaan akademik selama pelaksanaan riset lintas prodi ini.

Apresiasi dan penghargaan mendalam juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, dewan guru kelas IV, serta seluruh peserta didik di SD Negeri mitra Kabupaten Lampung Timur yang telah berpartisipasi aktif dan kooperatif selama rangkaian uji coba lapangan model pembelajaran ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educational and Psychological Measurement, 45(1), 131–142. https://doi.org/10.1177/0013164485451012

Blakemore, S. J., & Frith, U. (2005). The learning brain: Lessons for education. Blackwell Publishing.

Branch, R. M. (2009). Approach, ADDIE: Instructional design: The ADDIE approach. Springer Science & Business Media.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.

Dewey, J. (1938). Experience and education. Kappa Delta Pi.

Dimyati, & Mudjiono. (2013). Belajar dan pembelajaran. Rineka Cipta.

FAO. (2021). The state of food and agriculture 2021: Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). Educational research: An introduction (8th ed.). Pearson Education.

Gibson, R. S. (2005). Principles of nutritional assessment (2nd ed.). Oxford University Press.

Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. American Educational Research Association.

Harlen, W. (2015). Teaching science for understanding in elementary and middle schools. Heinemann.

Hosnan, M. (2014). Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21. Ghalia Indonesia.

Kemendikbudristek. (2022). Panduan pembelajaran dan asesmen pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan menengah. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek.

Kemenkes RI. (2022). Profil kesehatan Indonesia 2021. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Knobloch, N. A., Ball, A. L., & Allen, C. (2007). The benefits of teaching and learning about agriculture in elementary schools: A synthesis of the literature. Journal of Agricultural Education, 48(3), 25–36. https://doi.org/10.5032/jae.2007.03025

Kolb, D. A. (2015). Experiential learning: Experience as the source of learning and development (2nd ed.). Pearson FT Press.

Louv, R. (2008). Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder. Algonquin Books of Chapel Hill.

Majid, A. (2014). Pembelajaran tematik terpadu. Remaja Rosdakarya.

Marwoto, M., Santoso, B., & Setiawan, I. (2019). Edukasi gizi hewani dan pengenalan komoditas peternakan pada sekolah dasar pedesaan. Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat, 3(1), 45–53.

NRC. (1989). Understanding agriculture: New directions for education. National Research Council, National Academy Press.

Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Research Matters - to the Science Teacher, No. 9004. National Association for Research in Science Teaching.

Piaget, J. (1972). The psychology of intelligence. Littlefield, Adams & Co.

Retnawati, H. (2016). Validitas reliabilitas dan karakteristik butir: Panduan untuk peneliti, mahasiswa, dan praktisi. Parama Publishing.

Rusman. (2017). Belajar dan pembelajaran: Berorientasi standar proses pendidikan. Prenadamedia Group.

Rustaman, N. Y. (2005). Perkembangan penelitian pendidikan IPA dan kontribusinya terhadap pembelajaran di sekolah. Universitas Pendidikan Indonesia.

Sarwono, E. (2018). Pemanfaatan limbah dan bio-siklus peternakan rakyat sebagai laboratorium alam edukasi terpadu. Jurnal Peternakan Terapan, 12(2), 89–98.

Smeds, P., Jeronen, E., & Kurppa, S. (2015). Farm education and the value of farm visits for children: Elementary school students' perspectives. International Journal of Environmental and Science Education, 10(3), 381–404.

Sobel, D. (2004). Place-based education: Connecting classrooms & communities. The Orion Society.

Subali, B. (2012). Pengukuran keterampilan proses sains pola divergen dalam mata pelajaran biologi SMA. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 16(2), 488–507.

Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Suwarta, F. X., & Haryanto, A. (2020). Model pengembangan peternakan edukatif dalam meningkatkan literasi pangan hewani generasi muda. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 25(3), 135–144.

Tawil, M., & Liliasari. (2014). Keterampilan proses sains dan pembelajarannya. Badan Penerbit UNM.

Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature, 418(6898), 671–677. https://doi.org/10.1038/nature01014

Trianto. (2011). Desain pengembangan pembelajaran tematik bagi anak usia dini TK/RA & anak usia kelas awal SD/MI. Kencana Prenada Media Group.

Vidgen, H. A., & Gallegos, D. (2014). Defining food literacy and its components. Appetite, 76, 50–59. https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.01.010

Integrative Perspectives of Social and Science Journal (IPSSJ)
ipssj.com ippsj2024@gmail.com E-ISSN: 3064-4011

Pengembangan Model Pembelajaran Experiential Learning Berbasis Agro-Peternakan Terpadu untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Literasi Pangan Hewani Siswa Sekolah Dasar

Almika Aprima Jaya[1*], Priandaru Arma Yoga[1], Ahmad Febriansyah[1], Andra Yudistira Darmawan[1], Al Khausyar[2], Elda Dwi Nitami[2]
[1]Program Studi Peternakan, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
[2]Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
*Corresponding email: almikaaprimajaya@gmail.com

Abstrak: Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar sering kali terjebak pada penyampaian konsep teoretis yang terputus dari realitas lingkungan agrikultur, sehingga keterampilan proses sains dan literasi pangan hewani siswa masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji kelayakan serta efektivitas model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu melalui kolaborasi keilmuan Peternakan dan Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Metode penelitian menggunakan Research and Development (R&D) model ADDIE dengan desain kuasi-eksperimen pretest-posttest control group pada 60 siswa kelas IV sekolah dasar (30 siswa kelas eksperimen dan 30 siswa kelas kontrol). Validasi delapan pakar lintas disiplin menghasilkan koefisien Aiken's V sebesar 0,90 (sangat valid). Implementasi lapangan menunjukkan peningkatan literasi pangan hewani dengan skor N-Gain sebesar 0,74 (kategori tinggi) pada kelompok eksperimen dibandingkan 0,38 pada kelompok kontrol. Penguasaan keterampilan proses sains siswa meningkat signifikan mencapai rata-rata 86,45 (t-hitung = 8,92; $p < 0,001$; Cohen's d = 2,30). Model pembelajaran berbasis agro-peternakan terbukti sangat efektif menciptakan pembelajaran kontekstual yang bermakna di sekolah dasar.
Kata kunci: agro-peternakan, experiential learning, keterampilan proses sains, literasi pangan hewani, sekolah dasar.

Abstract: *Natural and Social Sciences (IPAS) instruction in elementary schools frequently relies on theoretical delivery disconnected from real agricultural environments, resulting in low science process skills and animal-source food literacy among students. This study aims to develop, validate, and evaluate the effectiveness of an integrated agro-livestock Experiential Learning model through a multidisciplinary collaboration between Animal Husbandry and Primary School Teacher Education. Employing a Research and Development (R&D) approach with the ADDIE framework and a quasi-experimental pretest-posttest control group design, the study involved 60 fourth-grade students (30 experimental and 30 control). Expert validation by eight specialists yielded an Aiken's V coefficient of 0.90 (highly valid). Field testing demonstrated a high normalized gain (N-Gain = 0.74) in animal-source food literacy for the experimental group compared to 0.38 in the control group. Science process skills reached an average score of 86.45 ($t = 8.92$; $p < 0.001$; Cohen's $d = 2.30$). The integrated agro-livestock experiential model proves highly effective in delivering meaningful contextual learning in primary education.*
Keywords: *agro-livestock, animal food literacy, elementary school, experiential learning, science process skills.*

PENDAHULUAN

Transformasi kurikulum pendidikan dasar di Indonesia melalui penerapan Kurikulum Merdeka menempatkan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) sebagai fondasi utama dalam membangun kecakapan berpikir ilmiah, kepedulian ekologis, serta kemandirian peserta didik dalam memahami fenomena alam di sekitarnya (Kemendikbudristek, 2022; Majid, 2014). Pada jenjang Sekolah Dasar (SD) Fase B, khususnya kelas IV, peserta didik dituntut tidak sekadar menghafal definisi rantai makanan, siklus hidup makhluk hidup, atau kandungan zat gizi secara verbalistik, melainkan mampu mengalami dan mengamati proses biologis tersebut secara langsung di lingkungan nyata (Trianto, 2011; Rusman, 2017). Namun demikian, observasi empiris pada praktik pembelajaran di berbagai sekolah dasar menunjukkan bahwa penyampaian materi sains hayati masih didominasi oleh metode ceramah konvensional yang terpaku pada buku teks cetak. Ketergantungan berlebih pada instruksi verbal ini mengakibatkan terjadinya alienasi ekologis, di mana anak-anak kehilangan keterhubungan emosional dan kognitif dengan

ekosistem produksi pangan yang menopang kehidupan mereka sehari-hari (Louv, 2008; Sobel, 2004).

Permasalahan keterputusan pengalaman belajar tersebut berdampak langsung pada rendahnya literasi pangan hewani (animal-source food literacy) dan lemahnya Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa sekolah dasar (FAO, 2021; Marwoto dkk., 2019). Sebagian besar peserta didik memahami produk peternakan seperti telur, daging unggas, dan susu semata-mata sebagai komoditas siap saji di pasar modern tanpa mengetahui bagaimana ternak dipelihara, bagaimana hijauan pakan dan konsentrat dikonversi secara biologis menjadi protein hewani berkualitas tinggi, serta bagaimana limbah peternakan dapat didaur ulang menjadi pupuk kompos ramah lingkungan (Suwarta & Haryanto, 2020; Sarwono, 2018). Padahal, pemahaman mendalam mengenai nilai biologis protein hewani sejak usia dini merupakan faktor determinan dalam membangun kesadaran konsumsi gizi seimbang guna mencegah masalah gizi kronis dan stunting pada anak usia sekolah (Kemenkes RI, 2022; Gibson, 2005). Ketika siswa tidak dilibatkan dalam aktivitas pengamatan langsung, kemampuan mereka dalam merumuskan pertanyaan ilmiah, mengklasifikasikan objek biologis, mengukur pertumbuhan, serta menarik kesimpulan berbasis bukti empiris menjadi tidak berkembang secara optimal (Dimyati & Mudjiono, 2013; Rustaman, 2005).

Upaya menjembatani kesenjangan antara materi kurikulum sekolah dasar dengan realitas sains terapan membutuhkan inovasi model pembelajaran yang mengintegrasikan pengalaman konkret di lapangan. Teori Experiential Learning yang dikembangkan oleh Kolb (2015) menegaskan bahwa pengetahuan yang bermakna dikonstruksi melalui transformasi pengalaman nyata yang melewati empat siklus sistematis: pengalaman konkret (concrete experience), observasi reflektif (reflective observation), konseptualisasi abstrak (abstract conceptualization), dan eksperimentasi aktif (active experimentation). Dalam konteks pendidikan dasar di wilayah agrikultur dan semi-perkotaan, pemanfaatan potensi peternakan skala mikro (mini-farm edukatif) seperti budidaya unggas petelur, kelinci, atau kambing perah menawarkan laboratorium alam yang sangat ideal untuk memfasilitasi siklus belajar pengalaman tersebut (Smeds dkk., 2015; Knobloch dkk., 2007). Melalui interaksi terstruktur dengan objek peternakan, konsep-konsep abstrak dalam kurikulum IPAS dapat diterjemahkan menjadi fenomena faktual yang dapat disentuh, diukur, dan dianalisis langsung oleh peserta didik (Dewey, 1938; Hosnan, 2014).

Meskipun potensi lingkungan peternakan sebagai sumber belajar sangat besar, kajian literatur menunjukkan bahwa pengembangan model pembelajaran yang menyinergikan secara utuh keilmuan teknis Peternakan dengan metodologi pedagogis Pendidikan Guru Sekolah Dasar masih sangat jarang dilakukan. Praktik kunjungan lapangan (field trip) sekolah dasar ke lokasi peternakan selama ini umumnya berlangsung secara insidental, kurang terstruktur dalam perangkat ajar yang baku, serta minim instrumen evaluasi keterampilan proses sains yang terukur (Subali, 2012; Tawil & Liliasari, 2014). Guru sekolah dasar sering kali mengalami kesulitan teknis dalam menyusun prosedur biosekuriti sederhana, memformulasikan materi nutrisi pakan yang akurat namun ramah anak, serta merancang lembar kerja observasi etologi ternak yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif operasional konkret siswa usia 9–10 tahun (Piaget, 1972; Blakemore & Frith, 2005). Di sisi lain, praktisi peternakan memiliki penguasaan substansi teknis budidaya dan biokimia nutrisi ternak yang kuat, namun membutuhkan kerangka didaktis-metodis agar ilmu tersebut dapat ditransformasikan menjadi pengalaman belajar yang aman, menyenangkan, dan selaras dengan Capaian Pembelajaran sekolah dasar (NRC, 1989; Tilman dkk., 2002).

Berangkat dari urgensi tersebut, penelitian kolaboratif lintas disiplin antara Program Studi Peternakan dan Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar ini difokuskan pada rancang bangun model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan sintaks pembelajaran dan perangkat ajar agro-

peternakan yang mengintegrasikan substansi budidaya serta nutrisi ternak ke dalam kurikulum IPAS sekolah dasar, menguji tingkat kevalidan teoretis dan metodologis model melalui penilaian pakar multidisiplin, menganalisis efektivitas implementasi model terhadap peningkatan literasi pangan hewani siswa, serta mengukur dampak perlakuan model terhadap penguasaan keterampilan proses sains peserta didik secara empiris. Luaran penelitian ini diharapkan menjadi rujukan standar bagi institusi pendidikan dasar dalam menyelenggarakan pembelajaran kontekstual berbasis kearifan agrikultur lokal yang mampu mencetak generasi literat sains sekaligus sadar gizi.

LANDASAN TEORI

2.1 Paradigma Experiential Learning dalam Pendidikan Sains Sekolah Dasar

Experiential Learning Theory (ELT) merupakan kerangka pedagogis konstruktivistik yang memandang belajar sebagai proses holistik di mana pengetahuan diciptakan melalui transformasi pengalaman langsung (Kolb, 2015; Dewey, 1938). Berbeda dengan model transmisi informasi pasif yang menempatkan siswa sebagai penerima materi, pendekatan belajar berbasis pengalaman menuntut keterlibatan aktif panca indera, emosi, dan kognisi peserta didik saat berhadapan dengan objek nyata (Hosnan, 2014). Menurut Kolb (2015), siklus belajar efektif harus melintasi dua dimensi dialektis utama, yakni dimensi penangkapan pengalaman (prehension) yang bergerak dari pengalaman konkret menuju konseptualisasi abstrak, serta dimensi transformasi pengalaman yang bergerak dari observasi reflektif menuju eksperimentasi aktif. Bagi siswa sekolah dasar yang berada pada fase operasional konkret (usia 7–11 tahun) menurut teori perkembangan kognitif Piaget (1972), kehadiran objek fisik yang nyata merupakan prasyarat mutlak sebelum mereka mampu memahami hubungan sebab-akibat ilmiah yang bersifat abstrak (Trianto, 2011; Rusman, 2017).

Penerapan Experiential Learning dalam pembelajaran sains terbukti mampu mengaktifkan jaringan memori episodik dan semantik secara simultan pada otak anak (Blakemore & Frith, 2005). Studi empiris yang dilakukan oleh Smeds dkk. (2015) mengungkapkan bahwa siswa sekolah dasar yang belajar konsep biologi dan ekosistem di lingkungan peternakan autentik menunjukkan retensi pemahaman jangka panjang yang jauh lebih tinggi dibandingkan siswa yang hanya belajar di ruang kelas konvensional. Pengalaman menyentuh tekstur pakan hijauan, mengamati perilaku makan ternak, serta menimbang bobot telur memberikan jangkar kognitif (cognitive anchor) yang kuat, sehingga mempermudah siswa saat diarahkan oleh guru untuk menyusun konsep ilmiah tentang metabolisme energi dan jaring-jaring kehidupan (Knobloch dkk., 2007; Sobel, 2004).

2.2 Agro-Peternakan Edukatif dan Literasi Pangan Hewani

Agro-peternakan edukatif merupakan adaptasi sistem produksi ternak skala terukur yang dirancang secara khusus dengan memperhatikan standar keamanan hayati (biosecurity), sanitasi lingkungan, dan ergonomi anak guna mendukung tujuan instruksional pendidikan (Suwarta & Haryanto, 2020; Sarwono, 2018). Dalam perspektif ilmu peternakan, ekosistem budidaya ternak mencakup empat pilar utama yang saling berkaitan, yaitu genetika bibit (breeding), manajemen pakan dan nutrisi (feeding), tata laksana pemeliharaan dan kesehatan kandang (management & biosecurity), serta pengolahan hasil dan limbah ternak secara berkelanjutan (Marwoto dkk., 2019; Tilman dkk., 2002). Keempat pilar teknis tersebut menyimpan kekayaan fenomena sains yang sangat relevan apabila dipetakan ke dalam kurikulum sekolah dasar, mulai dari konsep pertumbuhan makhluk hidup, nilai gizi bahan pakan, hingga prinsip ekonomi sirkular melalui pengolahan feses ternak menjadi pupuk organik (vermikompos) untuk kebun sekolah (FAO, 2021; NRC, 1989).

Integrasi substansi peternakan ke dalam pendidikan dasar bermuara pada penguatan literasi pangan hewani (animal-source food literacy). Literasi pangan didefinisikan oleh Vidgen dan Gallegos (2014) sebagai sekumpulan pengetahuan, keterampilan, dan perilaku

yang saling terhubung yang diperlukan individu untuk merencanakan, mengelola, memilih, menyiapkan, dan mengonsumsi pangan guna memenuhi kebutuhan nutrisi secara berkelanjutan. Secara spesifik pada domain pangan asal ternak, literasi ini mencakup pemahaman siswa mengenai keunggulan biologis protein hewani yang memiliki komposisi asam amino esensial lengkap serta bioavailabilitas mikronutrien tinggi—seperti zat besi heme, seng, kalsium, dan vitamin B12—yang tidak dapat digantikan sepenuhnya oleh sumber protein nabati dalam mendukung pertumbuhan linear tulang dan perkembangan kognitif anak (Gibson, 2005; Kemenkes RI, 2022). Selain aspek nutrisi, siswa juga dibekali kecakapan praktis untuk mengidentifikasi ciri fisik produk pangan hewani yang Aman, Sehat, Utuh, dan Halal (ASUH), seperti membedakan kualitas telur segar melalui uji apung maupun mengenali karakteristik susu segar yang higienis (Suwarta & Haryanto, 2020).

2.3 Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Sekolah Dasar

Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah seperangkat kecakapan intelektual, sosial, dan fisik yang digunakan oleh para ilmuwan dalam menyelidiki fenomena alam, memperoleh pengetahuan baru, serta menguji kebenaran konsep ilmiah (Rustaman, 2005; Tawil & Liliasari, 2014). Dalam pembelajaran di sekolah dasar, pengembangan KPS menjadi prioritas utama karena melatih peserta didik untuk tidak sekadar menerima produk sains sebagai fakta mati, melainkan menguasai metode ilmiah untuk menemukan fakta tersebut secara mandiri (Subali, 2012; Dimyati & Mudjiono, 2013). Pada tingkat pendidikan dasar, fokus pengembangan ditekankan pada KPS dasar (basic science process skills) yang meliputi enam indikator esensial: (1) keterampilan mengobservasi (observing) menggunakan seluruh indera secara cermat, (2) keterampilan mengklasifikasi (classifying) objek berdasarkan persamaan dan perbedaan karakteristik, (3) keterampilan mengukur (measuring) menggunakan alat ukur baku secara tepat, (4) keterampilan menginferensi (inferring) atau memberikan penjelasan logis atas hasil pengamatan, (5) keterampilan memprediksi (predicting) pola kejadian berdasarkan tren data, serta (6) keterampilan mengomunikasikan (communicating) temuan melalui tabel, grafik, maupun laporan lisan (Padilla, 1990; Harlen, 2015).

Lingkungan agro-peternakan menyediakan stimulus autentik yang sangat kaya untuk melatih keenam indikator KPS tersebut secara terpadu. Ketika siswa dihadapkan pada stasiun pengamatan ternak dan pakan, mereka berlatih melakukan observasi morfologi ternak, mengklasifikasikan bahan pakan sumber energi dan sumber protein (seperti jagung giling, dedak padi, dan konsentrat), mengukur bobot harian pakan serta suhu mikro kandang menggunakan termometer ruang, menginferensi hubungan antara kecukupan pakan dengan produktivitas telur harian, hingga memprediksi laju dekomposisi kotoran ternak menjadi pupuk kompos (Smeds dkk., 2015; Rustaman, 2005). Sinergi antara keilmuan Peternakan dan pedagogi PGSD memastikan setiap aktivitas pengamatan lapangan terstruktur dalam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis inkuiri yang terukur dan sistematis.

METODE

3.1 Desain Penelitian dan Prosedur Pengembangan ADDIE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) yang mengacu pada kerangka kerja sistematis model ADDIE, meliputi lima tahapan terstruktur: Analysis (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi) (Branch, 2009; Sugiyono, 2019). Pada tahap Analysis, tim peneliti lintas prodi melakukan analisis kurikulum IPAS Fase B Sekolah Dasar, observasi permasalahan pembelajaran sains di sekolah mitra, serta identifikasi ketersediaan komoditas ternak lokal yang aman untuk anak. Tahap Design difokuskan pada perancangan sintaks model Experiential Learning berbasis agro-peternakan, penyusunan matriks integrasi keilmuan Peternakan–PGSD, serta perancangan instrumen asesmen. Tahap Development mencakup penyusunan Buku Panduan Model Pembelajaran,

Modul Ajar IPAS Terpadu, LKPD Inkuiri Agro-Peternakan, serta stasiun belajar mini-farm, yang selanjutnya divalidasi oleh tim pakar multidisiplin (Gall dkk., 2007).

Pada tahap Implementation, produk model pembelajaran yang telah dinyatakan valid diujicobakan secara empiris di lapangan menggunakan desain kuasi-eksperimen (quasi-experimental design) tipe Pretest-Posttest Control Group Design (Creswell & Creswell, 2018; Fraenkel dkk., 2012). Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan pembelajaran menggunakan model Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu selama 6 pertemuan (6 × 70 menit), sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran tematik konvensional di dalam kelas menggunakan media gambar dan buku teks standar pada topik capaian pembelajaran yang sama. Tahap Evaluation dilakukan secara formatif pada setiap fase pengembangan dan secara sumatif pada akhir implementasi untuk menilai efektivitas model terhadap peningkatan literasi pangan hewani serta penguasaan keterampilan proses sains siswa.

3.2 Partisipan dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik berjalan di SD Negeri mitra yang berlokasi di Kabupaten Lampung Timur, dengan memanfaatkan fasilitas instalasi kandang edukasi unggas dan kelinci serta kebun kompos organik sebagai laboratorium lapangan. Subjek penelitian melibatkan dua kelompok partisipan. Kelompok pertama adalah tim validator ahli yang berjumlah 8 orang pakar, terdiri atas 4 dosen ahli ilmu nutrisi, produksi, dan manajemen peternakan dari Program Studi Peternakan, serta 4 dosen ahli kurikulum, pedagogi sains dasar, dan evaluasi pembelajaran dari Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Kelompok kedua adalah subjek uji coba lapangan yang melibatkan 60 peserta didik kelas IV sekolah dasar, yang terbagi ke dalam kelas eksperimen (n = 30 siswa; 14 laki-laki dan 16 perempuan) dan kelas kontrol (n = 30 siswa; 15 laki-laki dan 15 perempuan) melalui teknik cluster random sampling setelah dipastikan kesetaraan kemampuan awalnya (Sugiyono, 2019).

3.3 Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian ini menggunakan empat instrumen utama yang telah diuji validitas konstruksi dan reliabilitasnya. Instrumen pertama adalah Lembar Validasi Pakar (Expert Judgment Sheet) berskala Likert 1–5 yang menilai aspek kelayakan sintaks model, ketepatan substansi ilmiah peternakan, keselarasan pedagogis kurikulum SD, keamanan prosedur biosekuriti lapangan, serta kejelasan bahasa perangkat ajar. Instrumen kedua adalah Tes Literasi Pangan Hewani berbentuk 25 butir soal pilihan ganda beralasan (two-tier multiple choice) yang mengukur empat dimensi: pengetahuan asal-usul dan budidaya ternak, pemahaman kandungan gizi biologis protein hewani, kemampuan identifikasi mutu pangan ASUH, serta kesadaran ekologi pengolahan limbah ternak (koefisien reliabilitas Cronbach's Alpha = 0,87). Instrumen ketiga adalah Lembar Observasi dan Tes Kinerja Keterampilan Proses Sains (KPS) berbasis rubrik analitik berskala 1–4 yang menilai enam indikator KPS dasar: observasi, klasifikasi, pengukuran, inferensi, prediksi, dan komunikasi ilmiah (inter-rater reliability Cohen's Kappa = 0,85). Instrumen keempat adalah Angket Respon Siswa dan Guru untuk memetakan tingkat kemenarikan, kepraktisan, dan motivasi belajar selama penerapan model.

3.4 Teknik Analisis Data dan Formulasi Statistik

Data hasil penilaian delapan pakar pada tahap validasi dianalisis secara kuantitatif menggunakan indeks validitas isi Aiken's V guna memastikan kesepakatan pakar secara objektif sesuai Persamaan (1) (Aiken, 1985; Retnawati, 2016):

$$V = \frac{\sum_{i=1}^{n}(r_i - l_0)}{n \times (c-1)} \quad \textbf{(1)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (1) adalah sebagai berikut:

• V : Indeks validitas isi Aiken (rentang nilai 0,00 sampai 1,00; dinyatakan valid apabila V ≥ 0,78 untuk 8 validator pada α = 0,05).
• r_i : Skor penilaian yang diberikan oleh validator ke-i pada suatu butir indikator.
• l_0 : Skor penilaian kategori terendah pada skala likert yang digunakan (l_0 = 1).
• c : Skor penilaian kategori tertinggi pada skala likert yang digunakan (c = 5).
• n : Jumlah total pakar validator lintas disiplin yang menilai produk (n = 8).

Untuk menganalisis besaran peningkatan literasi pangan hewani dan keterampilan proses sains siswa sebelum (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest), digunakan perhitungan Normalized Gain (N-Gain) menurut Hake (1999) sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (2):

$$\mathrm{N-Gain}\ (g)\ =\ \frac{S_{\mathrm{post}}-S_{\mathrm{pre}}}{S_{\mathrm{max}}-S_{\mathrm{pre}}}\quad \textbf{(2)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (2) adalah sebagai berikut:
• g : Koefisien peningkatan ternormalisasi (Kategori Tinggi jika g ≥ 0,70; Sedang jika 0,30 ≤ g < 0,70; Rendah jika g < 0,30).
• S_post : Rata-rata skor capaian akhir peserta didik setelah mengikuti perlakuan pembelajaran.
• S_pre : Rata-rata skor kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan.
• S_max : Skor ideal maksimum pada instrumen evaluasi (100).

Pengujian hipotesis komparatif untuk menentukan signifikansi perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan menggunakan uji-t dua sampel independen (Independent Sample t-test) pada taraf signifikansi α = 0,05 setelah data terbukti berdistribusi normal (uji Shapiro-Wilk, p > 0,05) dan homogen (uji Levene, p > 0,05). Selanjutnya, besaran dampak praktis dari intervensi model pembelajaran dihitung menggunakan indeks ukuran efek Cohen's d sesuai Persamaan (3) (Cohen, 1988):

$$d\ =\ \frac{M_{\mathrm{E}}-M_{\mathrm{K}}}{SD_{\mathrm{pooled}}}\quad \textbf{(3)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (3) adalah sebagai berikut:
• d : Indeks Effect Size Cohen (Kategori Kecil jika d = 0,20; Sedang jika d = 0,50; Besar jika d ≥ 0,80).
• M_E, M_K : Nilai rata-rata (mean) skor posttest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
• SD_pooled : Simpangan baku gabungan (pooled standard deviation) dari kedua kelompok sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Kebutuhan dan Desain Konseptual Model Lintas Disiplin

Tahap awal pengembangan model mengkaji integrasi esensial antara rumpun keilmuan Peternakan dengan metodologi didaktik Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD). Berdasarkan studi pendahuluan melalui observasi kelas dan wawancara dengan guru kelas IV SD mitra, terungkap bahwa 83,3% peserta didik belum pernah melihat secara langsung bagaimana pakan ternak diformulasikan serta tidak memahami mengapa telur dan susu memiliki nilai biologis protein yang lebih unggul dibandingkan sumber pangan lainnya. Di sisi pedagogis, materi IPAS tentang 'Bagian Tubuh Tumbuhan dan Hewan' serta 'Hubungan Antarmakhluk Hidup dalam Ekosistem' diajarkan secara terpisah tanpa menghubungkannya dengan siklus kehidupan nyata. Menjawab kondisi tersebut, dirumuskan Matriks Integrasi Keilmuan yang memetakan kontribusi teknis Peternakan ke dalam capaian pembelajaran kurikulum SD sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Integrasi Keilmuan Peternakan dan Pedagogi PGSD pada Kurikulum IPAS Fase B

Rumpun Keilmuan	Dimensi Kompetensi Khusus	Materi dan Objek Lapangan	Integrasi Kurikulum IPAS SD	Target Capaian Peserta Didik
Peternakan (4 Peneliti)	Nutrisi Pakan & Metabolisme	Bahan pakan hijauan, konsentrat, jagung, dedak, air minum higienis	Kebutuhan dasar makhluk hidup dan rantai transformasi energi	Memahami fungsi pakan dalam pembentukan telur dan daging berkualitas
Peternakan (4 Peneliti)	Manajemen Pemeliharaan & Biosekuriti	Kandang mini ayam petelur & kelinci, sanitasi alas sekam, ventilasi	Adaptasi morfologis hewan dan interaksi dengan lingkungan hidup	Mampu menerapkan prosedur kebersihan dan etika pemeliharaan ternak
Peternakan (4 Peneliti)	Kualitas Produk Pangan ASUH	Pengujian fisik telur segar (uji apung), higienitas susu segar	Zat gizi makanan sehat bergizi seimbang untuk pertumbuhan	Mampu memilih pangan hewani segar, bergizi, dan bebas kontaminasi
Peternakan (4 Peneliti)	Sirkularitas Limbah Ternak	Pembuatan kompos organik feses ternak, dekomposer, cacing tanah	Daur materi ekosistem dan pelestarian kesuburan tanah	Menguasai prinsip daur ulang feses menjadi pupuk tanaman sayur
PGSD (2 Peneliti)	Metodologi Experiential Learning	Desain 4 stasiun belajar aktif mini-farm berbasis inkuiri terbimbing	Penyelarasan sintaks dengan Capaian Pembelajaran IPAS Fase B	Keterlibatan aktif indera dan penguatan konsep sains konkret
PGSD (2 Peneliti)	Keterampilan Proses Sains & Asesmen	Penyusunan LKPD inkuiri, rubrik observasi KPS, tes literasi pangan	Asesmen formatif autentik dan refleksi bermakna siswa SD	Peningkatan kecakapan berpikir kritis dan kebiasaan ilmiah dasar

Matriks integrasi pada Tabel 1 memperlihatkan jalinan simbiotik antara keahlian sains peternakan dengan strategi instruksional sekolah dasar. Keempat peneliti dari Program Studi Peternakan menyediakan akurasi materi mengenai formulasi pakan, fisiologi produksi telur, keamanan pangan ASUH, dan tata kelola biosekuriti kandang mini. Sementara itu, dua peneliti dari Program Studi PGSD bertindak sebagai arsitek pedagogis yang mentransformasikan materi teknis peternakan tersebut menjadi tahapan belajar yang sesuai dengan karakteristik psikologi perkembangan kognitif dan motorik siswa kelas IV sekolah dasar (Trianto, 2011; Piaget, 1972).

4.2 Struktur Sintaks Model Experiential Learning Berbasis Agro-Peternakan

Struktur sintaks model pembelajaran yang dikembangkan mengadaptasi empat kuadran siklus belajar Kolb (2015) yang dioperasionalkan ke dalam enam tahapan pembelajaran kontekstual di stasiun agro-peternakan sekolah. Setiap tahapan dirancang dengan memadukan aktivitas fisik interaktif, penyelidikan sains langsung, serta pencatatan terstruktur dalam LKPD Inkuiri. Rincian sintaks dan peran guru serta siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintaks dan Langkah Operasional Model Pembelajaran Experiential Learning Berbasis Agro-Peternakan

Fase Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran di Stasiun Lapangan	Peran Guru dan Fasilitator	Aktivitas dan Respon Siswa	Indikator KPS yang Dilatih

Fase Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran di Stasiun Lapangan	Peran Guru dan Fasilitator	Aktivitas dan Respon Siswa	Indikator KPS yang Dilatih
Fase 1: Orientasi Konkret (Concrete Experience)	Siswa mengamati langsung morfologi ayam petelur dan kelinci di kandang edukasi; menyentuh bulu, mendengar suara, mengamati paruh dan cakar	Mengarahkan pengamatan dengan pertanyaan pemantik dan memastikan kepatuhan biosekuriti cuci tangan	Melakukan eksplorasi sensorik panca indera secara cermat dan mencatat ciri fisik hewan	KPS Observasi dan Klasifikasi Morfologis
Fase 2: Eksplorasi Nutrisi (Active Sensation)	Siswa menimbang bahan pakan (jagung, dedak, konsentrat) menggunakan neraca digital, mencium aroma pakan, dan mencampur ransum seimbang	Membimbing teknik penggunaan timbangan digital dan menjelaskan proporsi protein pakan	Menimbang takaran pakan sesuai resep ransum mini-farm dan mendistribusikan ke wadah pakan	KPS Pengukuran Baku dan Keterampilan Numerasi
Fase 3: Observasi Reflektif (Reflective Observation)	Siswa mendiskusikan kaitan antara jenis pakan yang dimakan ternak dengan kualitas fisik telur yang dihasilkan setiap pagi di kelompoknya	Memfasilitasi diskusi reflektif kelompok dengan lembar komparasi data produksi harian	Membandingkan data bobot pakan dengan bobot dan warna kuning telur pada LKPD kelompok	KPS Inferensi Ilmiah dan Interpretasi Bukti
Fase 4: Konseptualisasi Abstrak (Abstract Conceptualization)	Siswa menganalisis konsep biokimia konversi energi pakan menjadi asam amino protein pada telur, susu, dan daging serta manfaatnya bagi tubuh anak	Menjelaskan konsep gizi makro protein hewani dan fungsi biologisnya dalam pencegahan stunting	Menyusun skema diagram aliran energi nutrisi dari pakan hijauan hingga menjadi pangan hewani	KPS Mengonseptualisasi dan Menarik Kesimpulan
Fase 5: Investigasi Kualitas (Authentic Experimentation)	Siswa melakukan uji kualitas mutu telur segar melalui metode uji apung air garam dan membedakan tekstur putih telur segar vs rusak	Mendemonstrasikan prosedur uji apung yang aman dan mengawasi jalannya eksperimen laboratorium mini	Menguji 5 sampel telur secara mandiri, mengelompokkan berdasarkan daya apung, dan mencatat data	KPS Eksperimentasi dan Prediksi Kualitas
Fase 6: Sintesis Sirkular & Komunikasi (Communicating)	Siswa mempraktikkan pencampuran kotoran ternak dengan serbuk gergaji untuk kompos sayur sekolah dan mempresentasikan hasil belajar	Menilai presentasi kelompok menggunakan rubrik komunikasi ilmiah dan memvalidasi simpulan siswa	Mempresentasikan temuan siklus pangan di depan kelas dan mendokumentasikan dalam poster mini	KPS Komunikasi Ilmiah dan Sikap Kolaboratif

Sintaks pada Tabel 2 mendemonstrasikan bahwa model yang dikembangkan membedakan dirinya dari model pembelajaran luar kelas biasa. Di sini, siswa tidak sekadar datang menonton hewan ternak, melainkan bertindak layaknya peneliti muda yang menimbang, mengukur variabel biologi, menguji hipotesis kesegaran bahan pangan, hingga menyelesaikan siklus ekologis melalui pengolahan limbah. Keterpaduan ini menciptakan retensi memori episodik yang kuat sesuai kaidah neuro-edukasi (Blakemore & Frith, 2005).

4.3 Hasil Uji Validitas Pakar Lintas Disiplin (Expert Validation)

Kelayakan konseptual, metodologis, dan praktis dari perangkat model pembelajaran diuji melalui penilaian delapan orang pakar lintas keahlian yang mencakup ahli peternakan, ahli

kurikulum PGSD, ahli media pembelajaran, dan ahli evaluasi sains. Penilaian dilakukan terhadap 18 butir indikator mutu perangkat dengan skala 1 sampai 5. Data penilaian pakar kemudian dihitung menggunakan koefisien validitas isi Aiken's V dan diringkas pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Peternakan, Pembelajaran SD, dan Desain Instruksional (Aiken's V)

Aspek Kelayakan Perangkat	Jumlah Indikator	Rerata Skor (1-5)	Koefisien Aiken's V	Kategori Validitas	Rekomendasi Utama Para Validator
Substansi Materi Peternakan	4 Butir	4,66	0,91	Sangat Valid	Perjelas panduan biosekuriti cuci tangan dengan sabun sebelum dan sesudah menyentuh ternak
Kesesuaian Kurikulum & Pedagogi SD	4 Butir	4,59	0,90	Sangat Valid	Gunakan analogi sederhana untuk istilah biokimia seperti asam amino dan protein struktural
Sintaks Model Experiential Learning	4 Butir	4,63	0,91	Sangat Valid	Tambahkan alokasi waktu transisi antar-stasiun kandang agar alur belajar tetap kondusif
Perangkat Ajar & LKPD Inkuiri	3 Butir	4,46	0,87	Sangat Valid	Perbesar ruang isian tabel pengamatan pada LKPD agar muat untuk tulisan tangan anak kelas IV
Instrumen Evaluasi KPS & Literasi	3 Butir	4,58	0,90	Sangat Valid	Kunci jawaban rubrik KPS dilengkapi dengan contoh perilaku konkret pada setiap level skor
Rerata Keseluruhan Perangkat	18 Butir	4,58	0,90	Sangat Valid	Model dinyatakan valid tanpa revisi substantif dan layak diuji coba lapangan

Berdasarkan Tabel 3, seluruh aspek kelayakan perangkat model memperoleh koefisien validitas Aiken's V berkisar antara 0,87 hingga 0,91 dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 0,90. Nilai ini melampaui batas ambang kritis V_tabel untuk delapan penilai pada taraf signifikansi 5% yaitu 0,78 (Aiken, 1985; Retnawati, 2016). Temuan ini membuktikan secara ilmiah bahwa model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan telah memenuhi standar rigoritas konseptual dan didaktis untuk diimplementasikan pada pembelajaran sains jenjang sekolah dasar.

4.4 Hasil Uji Coba Empiris dan Analisis Literasi Pangan Hewani Siswa

Implementasi lapangan dilaksanakan pada dua kelas paralel, yaitu kelas eksperimen (n = 30) yang belajar menggunakan model Experiential Learning berbasis agro-peternakan dan kelas kontrol (n = 30) yang belajar dengan metode konvensional. Data literasi pangan hewani diukur menggunakan tes pilihan ganda beralasan sebelum perlakuan (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest). Hasil pengukuran per dimensi literasi beserta analisis gain ternormalisasi (N-Gain) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Peningkatan Literasi Pangan Hewani Siswa (Pretest, Posttest, dan N-Gain per Dimensi)

Dimensi Literasi Pangan Hewani	Kelas Eksperimen (Pre)	Kelas Eksperimen (Post)	N-Gain Eksperimen	Kelas Kontrol (Pre)	Kelas Kontrol (Post)	N-Gain Kontrol
Asal-Usul & Proses Budidaya Ternak	46,33	88,67	0,79 (Tinggi)	45,67	66,00	0,37 (Sedang)
Kandungan Gizi & Nilai Biologis Protein	42,67	85,33	0,74 (Tinggi)	43,33	64,67	0,38 (Sedang)

Dimensi Literasi Pangan Hewani	Kelas Eksperimen (Pre)	Kelas Eksperimen (Post)	N-Gain Eksperimen	Kelas Kontrol (Pre)	Kelas Kontrol (Post)	N-Gain Kontrol
Kriteria Mutu & Keamanan Pangan ASUH	44,00	84,00	0,71 (Tinggi)	44,67	65,33	0,37 (Sedang)
Sirkularitas Ekologi & Daur Ulang Feses	40,00	82,00	0,70 (Tinggi)	41,33	62,00	0,35 (Sedang)
Rata-rata Keseluruhan Literasi Pangan	43,25	85,00	0,74 (Tinggi)	43,75	64,50	0,38 (Sedang)

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada kondisi awal (pretest), skor pemahaman kedua kelompok berada pada level yang relatif seimbang (43,25 berbanding 43,75). Namun setelah perlakuan, kelas eksperimen mengalami lonjakan signifikan dengan skor akhir mencapai 85,00 dan koefisien N-Gain sebesar 0,74 yang tergolong kategori tinggi ($g \geq 0,70$). Sebaliknya, kelas kontrol hanya meraih skor akhir 64,50 dengan N-Gain sebesar 0,38 (kategori sedang). Peningkatan paling menonjol pada kelas eksperimen terjadi pada dimensi asal-usul budidaya ternak (N-Gain 0,79) dan kandungan nutrisi protein (N-Gain 0,74). Hal ini menegaskan bahwa interaksi langsung dengan objek ternak meruntuhkan miskonsepsi abstrak siswa mengenai proses terbentuknya protein hewani.

4.5 Hasil Pengukuran Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan Proses Sains siswa diukur melalui lembar observasi kinerja autentik selama kegiatan investigasi di stasiun belajar mini-farm pada kelas eksperimen serta di laboratorium/kelas pada kelas kontrol. Enam indikator KPS dinilai menggunakan rubrik analitik skala 1–4 yang kemudian dikonversikan ke skala 0–100. Rekapitulasi perbandingan capaian KPS kedua kelompok disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Berdasarkan Indikator Observasi Kinerja

Indikator Keterampilan Proses Sains	Kelas Eksperimen (Skor)	Kategori Penguasaan	Kelas Kontrol (Skor)	Kategori Penguasaan	Selisih Skor Capaian
Keterampilan Observasi Morfologis	88,33	Sangat Terampil	68,33	Cukup Terampil	+20,00
Keterampilan Klasifikasi Pakan & Ternak	86,67	Sangat Terampil	65,83	Cukup Terampil	+20,84
Keterampilan Pengukuran Baku (Timbangan)	85,00	Sangat Terampil	64,17	Cukup Terampil	+20,83
Keterampilan Inferensi Sebab-Akibat	84,17	Terampil	61,67	Cukup Terampil	+22,50
Keterampilan Prediksi Berbasis Bukti	85,83	Sangat Terampil	62,50	Cukup Terampil	+23,33
Keterampilan Komunikasi Data Ilmiah	88,71	Sangat Terampil	66,67	Cukup Terampil	+22,04
Rata-rata Penguasaan KPS Total	86,45	Sangat Terampil	64,86	Cukup Terampil	+21,59

Tabel 5 membuktikan keunggulan mutlak kelas eksperimen pada seluruh indikator KPS dengan rerata skor total mencapai 86,45 (kategori Sangat Terampil) berbanding 64,86 (kategori Cukup Terampil) pada kelas kontrol, menghasilkan diferensiasi capaian sebesar 21,59 poin. Keterampilan prediksi (+23,33) dan inferensi (+22,50) mencatat disparitas tertinggi. Hal ini terjadi karena siswa pada kelas eksperimen secara aktif memprediksi hasil uji apung telur berdasarkan kepadatan cairan dan menginferensikan pengaruh pakan

konsentrat terhadap ketebalan cangkang telur berdasarkan data riil, sebuah pengalaman inkuiri yang mustahil didapatkan dari sekadar membaca teks buku.

4.6 Uji Signifikansi Komparatif dan Dampak Praktis (Effect Size)

Pengujian statistik inferensial dilakukan untuk memastikan bahwa perbedaan capaian antara kedua kelompok bersifat signifikan secara statistik dan bukan merupakan faktor kebetulan. Uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas varians (Levene's Test) mengonfirmasi bahwa data memenuhi syarat parametrik ($p > 0,05$). Hasil uji-t dua sampel independen dan perhitungan Cohen's d Effect Size disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Uji Hipotesis Komparatif (Independent Sample t-test) dan Cohen's d Effect Size

Variabel Pengukuran Evaluasi	Mean Eksperimen	Mean Kontrol	Nilai t-hitung	Derajat Bebas (df)	Signifikansi (p-value)	Cohen's d Effect Size
Literasi Pangan Hewani (Posttest)	85,00	64,50	8,92	58	< 0,001 (Signifikan)	2,30 (Efek Sangat Besar)
Keterampilan Proses Sains (KPS)	86,45	64,86	9,64	58	< 0,001 (Signifikan)	2,49 (Efek Sangat Besar)

Hasil uji-t pada Tabel 6 menunjukkan nilai t-hitung untuk literasi pangan sebesar 8,92 dan untuk KPS sebesar 9,64 dengan p-value < 0,001, yang jauh melampaui t-tabel (t_{tabel} = 2,001 pada df = 58 dan $\alpha = 0,05$). Dengan demikian, hipotesis nol (H0) ditolak dan hipotesis kerja (H1) diterima secara meyakinkan. Lebih lanjut, indeks ukuran efek Cohen's d yang mencapai 2,30 dan 2,49 mengindikasikan tingkat efektivitas praktis yang sangat kuat ($d \geq 0,80$) menurut standar interpretasi Cohen (1988), membuktikan bahwa model pembelajaran agro-peternakan memberikan dampak instruksional yang sangat transformatif.

4.7 Evaluasi Kepuasan Pengguna dan Respon Siswa serta Guru

Evaluasi respon afektif dilakukan melalui penyebaran angket kepuasan kepada 30 siswa kelas eksperimen dan 2 guru kelas pengampu IPAS. Angket menggunakan skala Likert 1–5 untuk memotret antusiasme, rasa aman, kejelasan materi, dan kemudahan penerapan model pembelajaran. Hasil rekapitulasi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Respon Kepuasan dan Minat Belajar Siswa serta Evaluasi Persepsi Guru Kelas

Indikator Asesmen Persepsi & Respon	Rerata Skor Siswa (1-5)	Persentase Positif	Rerata Skor Guru (1-5)	Interpretasi Hasil Evaluasi
Antusiasme dan motivasi belajar sains	4,83	96,6%	4,90	Siswa sangat bersemangat belajar di stasiun ternak
Kebermaknaan pemahaman nutrisi hewani	4,70	94,0%	4,85	Siswa mampu memilih makanan bergizi seimbang di rumah
Rasa aman dan kepatuhan biosekuriti	4,60	92,0%	4,80	Prosedur cuci tangan dan APD sederhana ditaati dengan baik
Keterlibatan aktif dalam kerja kelompok inkuiri	4,77	95,4%	4,75	Kerja sama dan komunikasi antarsiswa terbangun kokoh
Kemudahan implementasi model oleh guru kelas	-	-	4,70	Buku panduan dan modul ajar sangat aplikatif
Rata-rata Skor Respon Afektif Total	4,73	94,5%	4,80	Kategori: Sangat Baik / Sangat Memuaskan

Data pada Tabel 7 mengonfirmasi penerimaan yang sangat positif dengan persentase kepuasan siswa mencapai 94,5% dan skor persepsi guru sebesar 4,80 (skala 5). Guru menyatakan bahwa model ini menyelesaikan masalah kebosanan siswa saat belajar sains hayati dan secara nyata meningkatkan pemahaman peserta didik tentang pentingnya

konsumsi protein telur dan susu tanpa menimbulkan kekhawatiran terkait higienitas kandang berkat adanya protokol biosekuriti yang tertata rapi.

4.8 Pembahasan Integratif dan Implikasi Praktis Pendidikan Dasar

Keberhasilan model Experiential Learning berbasis agro-peternakan memperkuat prinsip pedagogis Kolb (2015) bahwa belajar sejati merupakan proses dialektis antara mengalami fenomena konkret dan merefleksikannya ke dalam abstraksi kognitif. Dalam konteks pendidikan sains dasar, kehadiran kandang edukasi mini bertindak sebagai jembatan epistemologis yang mengubah konsep biologis abstrak menjadi fakta visual dan kinestetik yang mudah dipahami anak usia sekolah dasar (Piaget, 1972; Trianto, 2011). Ketika siswa menyentuh pakan dedak dan melihat ayam petelur memakannya, konsep 'aliran energi trofik' tidak lagi sekadar panah mati di papan tulis, melainkan siklus hidup nyata yang mereka saksikan sendiri (Smeds dkk., 2015; Knobloch dkk., 2007).

Dari perspektif keilmuan Peternakan, integrasi ini menginisiasi diseminasi dini mengenai standar mutu pangan ASUH dan pentingnya pemenuhan gizi protein hewani bagi generasi muda guna menekan angka stunting nasional (Kemenkes RI, 2022; Suwarta & Haryanto, 2020). Pengenalan sirkularitas limbah ternak menjadi pupuk organik juga menanamkan kecerdasan ekologis (ecological literacy) sejak dini sesuai visi Kurikulum Merdeka dalam mencetak Profil Pelajar Pancasila yang bernalar kritis dan berakhlak mulia kepada alam (Sobel, 2004; Kemendikbudristek, 2022). Secara praktis, perangkat ajar ini dapat diadopsi oleh satuan pendidikan dasar di perdesaan maupun perkotaan melalui pemanfaatan sudut kebun sekolah sebagai laboratorium agro-edukasi yang berkelanjutan.

SIMPULAN

Penelitian pengembangan ini berhasil menghasilkan model pembelajaran Experiential Learning berbasis agro-peternakan terpadu yang memadukan keilmuan Peternakan dan pedagogi PGSD untuk siswa sekolah dasar Fase B. Perangkat model yang mencakup buku panduan, modul ajar, dan LKPD inkuiri terbukti sangat valid berdasarkan telaah delapan pakar dengan koefisien Aiken's V sebesar 0,90. Implementasi empiris di sekolah dasar membuktikan bahwa model ini sangat efektif dalam meningkatkan literasi pangan hewani siswa dengan perolehan N-Gain sebesar 0,74 (kategori tinggi) serta meningkatkan penguasaan keterampilan proses sains hingga mencapai skor rerata 86,45 (kategori sangat terampil). Uji signifikansi komparatif membuktikan keunggulan kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol secara sangat meyakinkan (t-hitung = 8,92; $p < 0,001$) dengan ukuran efek praktis yang tergolong sangat besar (Cohen's d = 2,30). Model ini terbukti mampu merekonstruksi pembelajaran sains sekolah dasar menjadi lebih kontekstual, autentik, dan bermakna.

Berdasarkan hasil temuan penelitian, disarankan kepada guru sekolah dasar untuk mengoptimalkan pemanfaatan instalasi peternakan mikro dan sudut lingkungan sekolah sebagai laboratorium alam dalam pembelajaran IPAS tematik. Bagi institusi sekolah dasar, disarankan untuk menjalin kemitraan strategis dengan kelompok peternak lokal atau perguruan tinggi guna memperkaya variasi komoditas agro-edukasi ramah anak. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan uji coba empiris ke jenjang Fase C (kelas V dan VI), mengintegrasikan instrumen penilaian literasi digital pendamping, serta menguji efektivitas jangka panjang model terhadap perubahan pola konsumsi protein harian siswa di lingkungan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Nahdlatul Ulama Lampung atas dukungan fasilitas dan pembinaan akademik selama pelaksanaan riset lintas prodi ini.

Apresiasi dan penghargaan mendalam juga disampaikan kepada Kepala Sekolah, dewan guru kelas IV, serta seluruh peserta didik di SD Negeri mitra Kabupaten Lampung Timur yang telah berpartisipasi aktif dan kooperatif selama rangkaian uji coba lapangan model pembelajaran ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educational and Psychological Measurement, 45(1), 131–142. https://doi.org/10.1177/0013164485451012

Blakemore, S. J., & Frith, U. (2005). The learning brain: Lessons for education. Blackwell Publishing.

Branch, R. M. (2009). Approach, ADDIE: Instructional design: The ADDIE approach. Springer Science & Business Media.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.

Dewey, J. (1938). Experience and education. Kappa Delta Pi.

Dimyati, & Mudjiono. (2013). Belajar dan pembelajaran. Rineka Cipta.

FAO. (2021). The state of food and agriculture 2021: Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). Educational research: An introduction (8th ed.). Pearson Education.

Gibson, R. S. (2005). Principles of nutritional assessment (2nd ed.). Oxford University Press.

Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. American Educational Research Association.

Harlen, W. (2015). Teaching science for understanding in elementary and middle schools. Heinemann.

Hosnan, M. (2014). Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21. Ghalia Indonesia.

Kemendikbudristek. (2022). Panduan pembelajaran dan asesmen pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan menengah. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek.

Kemenkes RI. (2022). Profil kesehatan Indonesia 2021. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Knobloch, N. A., Ball, A. L., & Allen, C. (2007). The benefits of teaching and learning about agriculture in elementary schools: A synthesis of the literature. Journal of Agricultural Education, 48(3), 25–36. https://doi.org/10.5032/jae.2007.03025

Kolb, D. A. (2015). Experiential learning: Experience as the source of learning and development (2nd ed.). Pearson FT Press.

Louv, R. (2008). Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder. Algonquin Books of Chapel Hill.

Majid, A. (2014). Pembelajaran tematik terpadu. Remaja Rosdakarya.

Marwoto, M., Santoso, B., & Setiawan, I. (2019). Edukasi gizi hewani dan pengenalan komoditas peternakan pada sekolah dasar pedesaan. Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat, 3(1), 45–53.

NRC. (1989). Understanding agriculture: New directions for education. National Research Council, National Academy Press.

Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Research Matters - to the Science Teacher, No. 9004. National Association for Research in Science Teaching.

Piaget, J. (1972). The psychology of intelligence. Littlefield, Adams & Co.

Retnawati, H. (2016). Validitas reliabilitas dan karakteristik butir: Panduan untuk peneliti, mahasiswa, dan praktisi. Parama Publishing.

Rusman. (2017). Belajar dan pembelajaran: Berorientasi standar proses pendidikan. Prenadamedia Group.

Rustaman, N. Y. (2005). Perkembangan penelitian pendidikan IPA dan kontribusinya terhadap pembelajaran di sekolah. Universitas Pendidikan Indonesia.

Sarwono, E. (2018). Pemanfaatan limbah dan bio-siklus peternakan rakyat sebagai laboratorium alam edukasi terpadu. Jurnal Peternakan Terapan, 12(2), 89–98.

Smeds, P., Jeronen, E., & Kurppa, S. (2015). Farm education and the value of farm visits for children: Elementary school students' perspectives. International Journal of Environmental and Science Education, 10(3), 381–404.

Sobel, D. (2004). Place-based education: Connecting classrooms & communities. The Orion Society.

Subali, B. (2012). Pengukuran keterampilan proses sains pola divergen dalam mata pelajaran biologi SMA. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 16(2), 488–507.

Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Suwarta, F. X., & Haryanto, A. (2020). Model pengembangan peternakan edukatif dalam meningkatkan literasi pangan hewani generasi muda. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 25(3), 135–144.

Tawil, M., & Liliasari. (2014). Keterampilan proses sains dan pembelajarannya. Badan Penerbit UNM.

Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature, 418(6898), 671–677. https://doi.org/10.1038/nature01014

Trianto. (2011). Desain pengembangan pembelajaran tematik bagi anak usia dini TK/RA & anak usia kelas awal SD/MI. Kencana Prenada Media Group.

Vidgen, H. A., & Gallegos, D. (2014). Defining food literacy and its components. Appetite, 76, 50–59. https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.01.010