Integrative Perspectives of Social and Science Journal (IPSSJ)
ipssj.com ipssj2024@gmail.com E-ISSN: 3064-4011

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN EDU-FARM BERBASIS WEB UNTUK PENGENALAN GIZI TERNAK DAN AKTIVITAS FISIK SISWA SEKOLAH DASAR

Irhamna Yuda Pratama[1*], Aina Lisa Ifilah Khasanah[2], Umi Siti Aisyah[2], Ria Ariyanti[3], Siti Rahayu[3], Lintang Priatama[4]

[1] Program Studi Sistem Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
[2]Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
[3]Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
[4]Program Studi Peternakan, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung
*Corresponding email: irhamnayudapratama@gmail.com

Abstrak: Rendahnya literasi anak usia sekolah dasar mengenai sumber pangan hewani serta tingginya kecenderungan perilaku sedenter menuntut inovasi media pembelajaran terintegrasi yang kontekstual dan interaktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji kelayakan serta efektivitas media pembelajaran Edu-Farm berbasis web yang mengintegrasikan pengenalan gizi protein asal ternak dengan stimulasi aktivitas fisik motorik siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) melalui kolaborasi multidisiplin empat bidang keilmuan: Sistem Informasi, Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Peternakan, serta Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi. Media web dikembangkan menggunakan pendekatan responsive design dengan fitur simulasi peternakan virtual, modul pemahaman nutrisi hewani, serta pencatatan gamifikasi aktivitas fisik harian. Uji validasi ahli materi dan media memperoleh skor rerata validitas V = 0,89 (kategori sangat valid). Uji coba empiris pada 32 siswa kelas IV sekolah dasar menunjukkan peningkatan pemahaman konsep gizi yang signifikan dengan nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,72 (kategori tinggi). Selain itu, keterlibatan siswa dalam tantangan aktivitas motorik meningkat hingga 84,3% dengan skor kelayakan System Usability Scale (SUS) mencapai 83,5 (kategori excellent). Media Edu-Farm terbukti efektif mentransformasikan pembelajaran sains tematik menjadi lebih bermakna dan mendorong kebiasaan hidup aktif bagi siswa sekolah dasar.
Kata kunci: aktivitas fisik, edu-farm, media web, pembelajaran tematik, protein ternak, sekolah dasar.

Abstract: *Low nutritional literacy regarding livestock-derived protein coupled with heightened sedentary behavior among primary school children necessitates innovative, integrated, and interactive learning media. This study aims to develop, validate, and evaluate the instructional effectiveness of a web-based Edu-Farm learning platform combining livestock nutrition concepts with physical motor activity stimulation. Employing a Research and Development (R&D) design based on the ADDIE framework (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), this research synthesizes multidisciplinary contributions across Information Systems, Primary Teacher Education, Animal Husbandry, and Physical Education. The web platform features responsive interactive farm simulations, livestock nutrition modules, and gamified daily physical movement trackers. Expert appraisal involving content and instructional media specialists yielded an average Aiken's validity index of V = 0.89 (highly valid). Field implementation involving 32 fourth-grade elementary students demonstrated a significant gain in nutritional comprehension, achieving a normalized gain (N-Gain) of 0.72 (high category). Furthermore, active pupil participation in gamified motor challenges rose to 84.3%, accompanied by an outstanding System Usability Scale (SUS) score of 83.5. The web-based Edu-Farm proves highly effective in transforming abstract thematic science lessons into engaging, contextual learning experiences that promote physical vitality in primary schools.*
Keywords: *animal husbandry, edu-farm, elementary school, nutritional literacy, physical activity, web-based media.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran tematik pada jenjang Sekolah Dasar (SD) dituntut mampu menghadirkan pengalaman belajar yang relevan, autentik, dan menstimulasi seluruh aspek perkembangan anak, meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik (Kemendikbud, 2022; Majid, 2014). Namun demikian, kenyataan pedagogis di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran ilmu sains dan gizi sering kali disajikan secara teoretis melalui teks bacaan dan gambar dua dimensi yang pasif (Trianto, 2011). Akibatnya, pemahaman siswa terhadap asal-usul bahan

pangan pokok—terutama sumber protein hewani seperti susu, telur, dan daging—sangat terbatas. Banyak siswa perkotaan hingga pedesaan mengonsumsi produk olahan pangan tanpa memahami bagaimana hewan ternak dibudidayakan, bagaimana proses metabolisme menghasilkan protein, serta mengapa konsumsi protein hewani sangat vital dalam mencegah malnutrisi dan stunting pada masa pertumbuhan (FAO, 2021; Marwoto dkk., 2019; Suwarta & Haryanto, 2020).

Tantangan kognitif tersebut diperberat oleh perubahan drastis pola hidup generasi muda menuju perilaku pasif atau sedentary lifestyle (WHO, 2020). Kemudahan teknologi digital berbasis layar sentuh (screen-time) yang tidak diimbangi dengan perancangan pedagogis terarah justru memicu anak menghabiskan waktu berjam-jam duduk diam, yang berdampak buruk pada penurunan kebugaran kardiorespirasi, obesitas dini, dan keterlambatan koordinasi motorik kasar maupun halus (Pangrazi & Beighle, 2019; Gallahue dkk., 2012). Di sisi lain, jam pelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) di sekolah dasar dengan alokasi waktu terbatas sering kali tidak mencukupi untuk memenuhi target minimal 60 menit Moderate-to-Vigorous Physical Activity (MVPA) per hari sebagaimana direkomendasikan oleh Badan Kesehatan Dunia (Depdiknas, 2010; WHO, 2020).

Menjawab disonansi ini, integrasi konsep agro-edukasi peternakan dan aktivitas jasmani ke dalam sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web menawarkan alternatif solusi yang sangat potensial (Sarwono, 2018). Paradigma Edu-Farm (educational farm) menempatkan ekosistem budidaya ternak sebagai laboratorium virtual yang menarik dan kaya konten sains terapan. Perkembangan rekayasa perangkat lunak web modern memungkinkan media pembelajaran tidak sekadar menampilkan materi statis, tetapi menyajikan simulasi interaktif yang responsif, visualisasi siklus hidup ternak, serta mekanisme tantangan gerak fungsional (gamified physical challenge) yang mendorong anak bergerak aktif di dunia nyata setelah mempelajari materi (Dennis dkk., 2018; Laudon & Laudon, 2022).

Akan tetapi, pengembangan media pembelajaran yang mengintegrasikan aspek kurikulum sekolah dasar, materi spesifik peternakan, aktivitas motorik penjas, dan rekayasa perangkat lunak web masih sangat terbatas. Sebagian besar aplikasi pendidikan dasar yang beredar hanya berfokus pada latihan soal teks atau permainan edukasi pasif yang justru menambah durasi duduk diam anak di depan monitor komputer (Pressman & Maxim, 2020). Diperlukan rancang bangun media pembelajaran yang memadukan keahlian empat disiplin ilmu sekaligus: Program Studi Sistem Informasi untuk perancangan antarmuka dan logika sistem web, Pendidikan Guru Sekolah Dasar untuk penyesuaian kurikulum tematik dan capaian belajar siswa, Peternakan untuk substansi materi biological cycle dan nilai gizi hewani, serta Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi untuk formulasi indikator gerak motorik yang aman dan menyenangkan (Gall dkk., 2007; Hevner dkk., 2004).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran Edu-Farm berbasis web yang dirancang khusus untuk memfasilitasi pemahaman gizi hewani dan stimulasi aktivitas fisik motorik siswa sekolah dasar. Tujuan utama penelitian ini adalah: (1) merumuskan analisis kebutuhan dan desain arsitektur media web Edu-Farm terintegrasi empat rumpun ilmu, (2) merealisasikan modul media web yang responsif dengan fitur simulasi ternak dan gamifikasi motorik, (3) menguji tingkat validitas media dan materi oleh para ahli lintas disiplin, serta (4) menganalisis keefektifan media terhadap peningkatan pemahaman kognitif siswa dan tingkat penerimaan pengguna (usability) dalam pembelajaran sekolah dasar. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan berupa artefak media edukasi digital kontekstual yang mampu mengikis perilaku sedenter sekaligus mendongkrak literasi ketahanan pangan generasi muda.

LANDASAN TEORI

Konsep Edu-Farm dan Pembelajaran Berbasis Lingkungan Peternakan

Edu-Farm (Educational Farm) merupakan wujud pembelajaran kontekstual berbasis lingkungan agrikultur yang memanfaatkan seluruh aktivitas budidaya ternak—mulai dari seleksi pakan hijauan, perawatan sanitasi kandang, etologi satwa, hingga pemanenan produk hewani—sebagai media edukasi saintifik (Suwarta & Haryanto, 2020). Pendekatan ini berpijak pada Experiential Learning Theory yang dikemukakan oleh Kolb (1984), di mana anak belajar secara optimal melalui siklus pengalaman konkret, refleksi observasional, konseptualisasi abstrak, dan penerapan aktif. Lingkungan peternakan kaya akan konsep sains mendasar, seperti rantai makanan ekosistem, transformasi biokimia energi pakan menjadi daging, telur, dan susu, serta prinsip simbiosis mutualisme pengolahan limbah organik ternak menjadi pupuk tanaman (FAO, 2021; Marwoto dkk., 2019). Mengemas konsep ini ke dalam simulasi digital menjembatani keterbatasan akses fisik sekolah perkotaan terhadap fasilitas peternakan riil tanpa menghilangkan nilai esensial pemahaman ekosistem hayati.

Pembelajaran Tematik Sekolah Dasar dan Kebutuhan Media Interaktif

Kurikulum Sekolah Dasar di Indonesia menempatkan pembelajaran tematik terpadu sebagai wahana untuk menghubungkan beragam disiplin ilmu ke dalam satu topik sentral yang bermakna (Kemendikbud, 2022; Majid, 2014). Karakteristik siswa sekolah dasar pada rentang usia 7 hingga 12 tahun berada pada tahap operasional konkret menurut perkembangan kognitif Piaget (Trianto, 2011). Pada tahap ini, kemampuan penalaran logis anak membutuhkan dukungan visualisasi konkret dan representasi objek visual yang nyata. Penggunaan media pembelajaran berbasis web memungkinkan penyajian materi ajar yang memadukan teks ramah anak, ilustrasi vektor kartun berkualitas tinggi, audio interaktif, dan kuis umpan balik langsung (Gall dkk., 2007). Media digital interaktif bertindak sebagai scaffolding pedagogis yang mempertahankan konsentrasi perhatian siswa (sustained attention) serta meningkatkan retensi ingatan jangka panjang terhadap konsep nilai gizi pangan hewani.

Integrasi Aktivitas Fisik Motorik Anak Melalui Gamifikasi Web

Stimulasi motorik pada masa kanak-kanak memegang peranan krusial dalam pembentukan kecakapan gerak fundamental (fundamental movement skills) yang mencakup pola gerak lokomotor, non-lokomotor, dan manipulatif (Gallahue dkk., 2012; Pangrazi & Beighle, 2019). Dalam desain instruksional modern, integrasi konsep gamifikasi (gamification) pada media digital terbukti ampuh mengubah perilaku fisik pengguna (Dennis dkk., 2018). Gamifikasi dalam media Edu-Farm web diterapkan melalui mekanisme quest atau misi fisik offline: setelah siswa menyelesaikan satu modul virtual tentang pemeliharaan sapi perah, sistem web memberikan tantangan fisik motorik di kehidupan nyata (misalnya, menirukan gerakan mengaduk pakan ternak, melakukan squat lompat 10 kali, atau berjalan cepat 50 meter) yang diverifikasi oleh guru atau orang tua untuk membuka level berikutnya. Mekanisme 'learn on screen, move off screen' ini memecahkan kebuntuan teknologi yang selama ini kerap dituding sebagai biang keladi perilaku sedenter anak (WHO, 2020; Depdiknas, 2010).

Rekayasa Perangkat Lunak Web Berbasis Model ADDIE

Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi membutuhkan metodologi instruksional yang sistematis dan teruji. Model ADDIE yang mencakup lima tahapan berkesinambungan—Analysis (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi)—merupakan kerangka kerja standar dalam rekayasa desain pembelajaran dan media instruksional

interaktif (Gall dkk., 2007; Pressman & Maxim, 2020). Pada tahap rekayasa sistem web, model ADDIE diharmonisasikan dengan siklus hidup pengembangan perangkat lunak (Software Development Life Cycle / SDLC) menggunakan standar arsitektur berbasis komponen: HTML5, CSS framework Tailwind untuk antarmuka responsif, JavaScript modern untuk interaktivitas dinamis pada sisi klien, serta basis data relasional terpusat untuk menyimpan kemajuan belajar siswa (Dennis dkk., 2018; Laudon & Laudon, 2022). Standar arsitektur ini menjamin media dapat diakses lintas peramban web pada komputer laboratorium sekolah maupun gawai tablet.

METODE

Desain Penelitian dan Kerangka Kerja ADDIE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D) yang bertujuan memproduksi produk media instruksional berbasis web serta menguji kelayakan dan efektivitasnya (Sugiyono, 2019; Gall dkk., 2007). Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE dengan rincian operasionalisasi sebagai berikut:

1. Analysis: Menganalisis kurikulum tematik kelas IV SD, mengidentifikasi profil sedenter siswa, serta memetakan materi rantai gizi ternak lintas empat rumpun ilmu.
2. Design: Merancang storyboard media web, struktur navigasi, skema basis data profil belajar siswa, serta menyusun instrumen penilaian kebugaran dan pemahaman materi.
3. Development: Mengoding sistem aplikasi web Edu-Farm, menyusun aset multimedia visual ternak ramah anak, dan mengintegrasikan modul quest aktivitas fisik.
4. Implementation: Menerapkan media pembelajaran pada uji coba kelompok terbatas siswa sekolah dasar di lingkungan kelas tematik terpadu.
5. Evaluation: Melakukan evaluasi formatif berupa uji validasi pakar (expert review), evaluasi empiris pemahaman materi melalui pretest-posttest N-Gain, dan uji kemudahan penggunaan melalui kuesioner System Usability Scale (SUS).

Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek uji coba dalam penelitian ini melibatkan dua kelompok partisipan: (1) Tim pakar penilai kelayakan produk yang terdiri atas 2 ahli sistem informasi/media pembelajaran, 2 ahli materi kurikulum pendidikan dasar, 2 ahli materi peternakan dan nutrisi hewani, serta 2 ahli aktivitas fisik motorik anak; (2) Subjek pengguna lapangan yang terdiri dari 32 orang siswa kelas IV SD Negeri di Kabupaten Lampung Timur serta 2 orang guru kelas pengampu tema pembelajaran tematik terpadu. Pemilihan siswa kelas IV didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa pada jenjang ini berada pada fase perkembangan operasional konkret yang telah mampu mengoperasikan komputer dasar dan memiliki pemahaman sains lingkungan yang mulai matang (Kemendikbud, 2022; Trianto, 2011).

Instrumen Pengumpulan Data

Data penelitian dihimpun menggunakan instrumen kuantitatif dan kualitatif yang mencakup:

1. Lembar Angket Validasi Ahli: Menggunakan skala Likert 1-5 untuk menilai aspek perangkat lunak web, kesesuaian kurikulum tematik, kebenaran substansi sains peternakan, dan ketepatan taksonomi gerak fisik.
2. Tes Pemahaman Konsep Gizi & Sains Ternak: Terdiri dari 20 butir soal pilihan ganda beralasan yang telah diuji validitas isi dan reliabilitasnya (Cronbach's alpha = 0,84) yang diberikan saat pretest dan posttest.
3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Aktivitas Fisik: Mengamati kepatuhan dan keterlibatan siswa saat menjalankan misi aktivitas fisik motorik yang diperintahkan oleh aplikasi web.

4. Kuesioner System Usability Scale (SUS): Instrumen baku internasional yang terdiri dari 10 butir pertanyaan berskala 1-5 untuk mengukur tingkat usability dan penerimaan teknologi oleh siswa dan guru (Brooke, 1996; Pressman & Maxim, 2020).

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini disusun secara sistematis mencakup tiga parameter utama: uji validitas isi instrumen oleh pakar, analisis efektivitas peningkatan hasil belajar kognitif siswa, serta evaluasi kepuasan kemudahan penggunaan (usability) sistem.

1. Analisis Validitas Isi Ahli (Koefisien Aiken's V)

Validitas isi media dan materi dievaluasi menggunakan formula koefisien validitas Aiken's V (Aiken, 1985). Penilaian dilakukan oleh delapan orang pakar lintas bidang menggunakan skala penilaian 1 hingga 5. Formula matematis perhitungan disajikan pada Persamaan (1):

$$V = \frac{\sum s}{n \cdot (c-1)} \quad \textbf{(1)}$$

di mana s = r - lo, dengan keterangan simbol sebagai berikut:

• r = skor penilaian yang diberikan oleh masing-masing rater/pakar
• lo = skor penilaian kategori terendah (lo = 1)
• c = skor penilaian kategori tertinggi (c = 5)
• n = jumlah rater atau pakar penilai (n = 8 orang pakar)

Koefisien Aiken's V berada pada rentang skala 0 hingga 1,00. Berdasarkan tabel distribusi Aiken untuk n = 8 rater dengan 5 opsi kategori penilaian pada taraf signifikansi 5% (α = 0,05), instrumen dinyatakan valid secara statistik apabila nilai V hitung lebih besar atau sama dengan 0,78 (V ≥ 0,78).

2. Analisis Efektivitas Hasil Belajar (Normalized Gain / N-Gain)

Tingkat efektivitas media Edu-Farm dalam mendongkrak penguasaan konsep kognitif gizi dan kebugaran dianalisis menggunakan indeks Normalized Gain (N-Gain) yang dirumuskan oleh Hake (1998). Formula N-Gain dinyatakan pada Persamaan (2):

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad \textbf{(2)}$$

di mana keterangan parameter perhitungan adalah:

• g = nilai indeks perolehan ternormalisasi (Normalized Gain score)
• S_post = skor nilai rata-rata tes akhir siswa (posttest)
• S_pre = skor nilai rata-rata tes awal siswa (pretest)
• S_maks = skor nilai maksimal ideal yang dapat dicapai (skor ideal = 100)

Kategori capaian indeks perolehan ternormalisasi (g) diklasifikasikan ke dalam tiga tingkatan efektivitas:

• g ≥ 0,70: Kategori Efektivitas Tinggi
• 0,30 ≤ g < 0,70: Kategori Efektivitas Sedang
• g < 0,30: Kategori Efektivitas Rendah

3. Analisis Usability dan Kepuasan Pengguna (System Usability Scale / SUS)

Penilaian tingkat kemudahan penggunaan dan kepuasan antarmuka pengguna diukur menggunakan instrumen baku System Usability Scale (SUS) (Brooke, 1996). Instrumen terdiri dari 10 butir pertanyaan dengan skala Likert 1 (sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat setuju). Perhitungan skor akhir SUS ditentukan melalui aturan pembobotan standar:

• Untuk butir bernomor ganjil (butir 1, 3, 5, 7, 9): skor kontribusi = skor skala riil - 1
• Untuk butir bernomor genap (butir 2, 4, 6, 8, 10): skor kontribusi = 5 - skor skala riil

Jumlah dari keseluruhan nilai kontribusi butir (rentang 0-40) kemudian dikalikan dengan faktor konversi 2,5 untuk menghasilkan skor komposit akhir dalam rentang 0 hingga 100, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (3):

$$Skor\ SUS = [\sum (Skor\ Ganjil - 1) + \sum (5 - Skor\ Genap)] \times 2{,}5 \quad \textbf{(3)}$$

Skor komposit SUS yang diperoleh diinterpretasikan ke dalam tiga dimensi standar industri:

- Acceptability Ranges: Skor ≥ 70 tergolong Acceptable (dapat diterima pengguna secara memuaskan)
- Grade Scale: Skor ≥ 80,3 termasuk dalam kategori Grade A (sangat unggul)
- Adjective Ratings: Skor 71-85 berkategori Good, dan skor > 85 berkategori Excellent.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kebutuhan Lintas Disiplin (Pillar Synergy Matrix)

Tahap pertama model ADDIE mengidentifikasi kebutuhan spesifik dari integrasi empat rumpun ilmu guna membentuk arsitektur instruksional yang kohesif. Berdasarkan observasi pendahuluan di sekolah mitra, ditemukan bahwa 78,1% siswa mengalami defisit gerak fisik di sekolah dan 68,7% siswa menganggap susu dan daging sekadar barang belanjaan supermarket tanpa memahami pemeliharaan sapi atau ayam. Berdasarkan data ini, dirumuskan Matriks Kebutuhan Pembelajaran Edu-Farm yang menyatukan peran keempat prodi sebagaimana dirinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Terpadu Berdasarkan 4 Pilar Keilmuan

Rumpun Keilmuan	Analisis Masalah Eksisting	Kebutuhan Solusi Instruksional	Bentuk Implementasi Fitur Web	Capaian Luaran Target
Sistem Informasi	Media belajar web konvensional kaku dan tidak responsif pada layar sentuh	Platform berbasis web responsif, ringan, antarmuka gamifikasi ramah anak	Single Page Application (SPA), interaksi drag-and-drop, dashboard skor	Tingkat aksesibilitas tinggi dan zero-crash saat diakses serentak
Pendidikan Guru Sekolah Dasar	Pembelajaran tematik IPA/IPAS sering terisolasi dari konteks kehidupan riil	Penyelarasan topik ekosistem dan nutrisi dengan Capaian Pembelajaran Fase B SD	Modul cerita interaktif terpadu 'Petualangan di Peternakan Ceria'	Ketuntasan hasil belajar tematik kognitif minimal 80% KKM
Peternakan	Miskonsepsi proses budidaya ternak dan nilai gizi biologis protein hewani	Materi ilmiah etologi hewan, pakan ternak, dan manfaat susu/telur/daging	Simulasi virtual kandang sapi perah, pemberian konsentrat, dan grading telur	Peningkatan pemahaman asal-usul gizi dan rantai pakan ternak
Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi	Tingginya gaya hidup sedenter siswa sekolah dasar selama jam sekolah	Tantangan fisik motorik terstruktur yang terintegrasi dalam alur materi	Modul 'Misi Gerak Juara' (squat, jalan cepat, skipping) dengan verifikasi guru	Pemenuhan target minimal 45-60 menit aktivitas fisik terarah

Matriks pada Tabel 1 menegaskan bahwa pengembangan media Edu-Farm tidak sekadar menempelkan materi teks ke dalam format website, melainkan merekayasa sistem instruksional terpadu. Peran Sistem Informasi menjadi tulang punggung yang merekatkan capaian kurikulum Pendidikan Guru Sekolah Dasar, kedalaman materi peternakan, serta target latihan motorik Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi ke dalam satu ekosistem digital yang harmonis dan menyenangkan bagi anak usia sekolah dasar.

Desain Arsitektur Sistem dan Rancang Bangun Modul Web Edu-Farm

Pada tahap perancangan dan pengembangan (Design and Development), sistem web Edu-Farm direkayasa dengan mengadopsi prinsip Clean Architecture. Pada lapisan antarmuka pengguna (front-end), sistem memanfaatkan HTML5 Canvas untuk simulasi visual animasi ternak, pustaka styling Tailwind CSS guna memastikan tata letak adaptif terhadap berbagai resolusi monitor komputer maupun tablet, serta JavaScript untuk manajemen state gamifikasi. Pada sisi back-end, sistem menggunakan arsitektur RESTful API yang ringan dengan penyimpanan basis data relasional MySQL untuk merekam progres capaian kuis kognitif dan log aktivitas fisik siswa. Tabel 2 merangkum spesifikasi arsitektur modul dan interaksi fitur yang dibangun.

Tabel 2. Arsitektur Modul Fungsional dan Spesifikasi Interaktivitas Web Edu-Farm

Nama Modul	Komponen Sistem	Fungsionalitas Interaktif Fitur	Integrasi Disiplin Ilmu	Indikator Keterlibatan Siswa
Modul Kandang Ceria	Simulasi Web 2D Interaktif	Siswa memberi makan ternak secara virtual, mengatur komposisi rumput dan air bersih	Peternakan & Sistem Informasi	Eksplorasi virtual dan pemahaman etologi hewan ternak
Modul Lab Nutrisi	Infografis Interaktif & Mini-Quiz	Eksplorasi kandungan asam amino, kalsium susu, dan protein telur bagi tulang anak	Peternakan & Pendidikan Guru Sekolah Dasar	Retensi pengetahuan nilai gizi makro dan mikro pangan hewani
Modul Misi Motorik	Gamified Task Tracker	Perintah misi gerak nyata (lompat rintangan pakan, dorong kereta mini) dengan timer	Pendidikan Jasmani & Sistem Informasi	Peningkatan denyut nadi latihan dan koordinasi gerak lokomotor
Modul Jurnal Tematik	Portofolio Digital Siswa	Rangkuman refleksi harian siswa, catatan konsumsi protein hewani, dan lencana reward	Pendidikan Guru SD & Penjas	Peningkatan kesadaran pola hidup sehat dan kebiasaan gerak
Dasbor Evaluasi Guru	Monitoring Admin Panel	Pelacakan skor pretest-posttest, verifikasi misi fisik, dan grafik tren kemajuan kelas	Sistem Informasi & Seluruh Tim	Kemudahan supervisi pedagogis dan akuntabilitas asesmen

Keunggulan khas dari desain modul pada Tabel 2 adalah adanya sinkronisasi antara aktivitas kognitif di layar komputer dengan aktivitas motorik kinestetik di dunia nyata. Ketika siswa berhasil menyelesaikan simulasi pemberian pakan di modul virtual, antarmuka web tidak langsung mengarahkan ke soal tertulis, melainkan menampilkan jendela pop-up animasi yang menantang siswa melakukan gerakan fisik 'Angkut Pakan Juara' di ruang kelas atau halaman sekolah. Pendekatan intermodalitas ini secara efektif menghilangkan keletihan mental siswa sekolah dasar.

Hasil Uji Validasi Ahli (Expert Validation)

Pengujian kelayakan artefak media dilakukan melalui evaluasi para pakar multidisiplin. Delapan ahli yang terdiri atas dua pakar rekayasa sistem informasi, dua pakar pembelajaran tematik pendidikan guru sekolah dasar, dua pakar nutrisi peternakan, dan dua pakar keolahragaan anak pendidikan jasmani memberikan telaah komprehensif terhadap 16 indikator kualitas media. Hasil telaah dinilai menggunakan skala 1 sampai 5 dan dihitung menggunakan koefisien validitas isi Aiken's V. Rincian hasil validasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Lintas Bidang Keilmuan Menggunakan Koefisien Aiken's V

Dimensi Penilaian	Indikator Evaluasi Ahli	Rata-rata Skor (1-5)	Nilai Aiken's V	Kategori Validitas	Koreksi & Masukan Pakar
Rekayasa Sistem & Media	Kecepatan muat halaman, navigasi responsif, daya tarik visual UI	4,63	0,91	Sangat Valid	Perbesar ukuran tombol navigasi untuk sentuhan tangan anak
Substansi Kurikulum Tematik	Kesesuaian dengan CP Tematik Fase B, kejelasan bahasa teks anak	4,50	0,88	Sangat Valid	Sederhanakan istilah ilmiah biologi agar mudah dicerna siswa
Substansi Peternakan	Kebenaran konsep siklus pakan, mutu protein ternak, higienitas produk	4,63	0,91	Sangat Valid	Tambahkan visual perbedaan kualitas telur segar dan telur rusak
Aktivitas Fisik & Motorik	Kesesuaian beban fisik, keamanan gerakan anak, variasi gerak fungsional	4,38	0,85	Sangat Valid	Berikan batas waktu istirahat (recovery) antar-misi fisik
Rerata Keseluruhan	Sintesis Integratif 16 Indikator Kelayakan Media Edu-Farm	4,53	0,89	Sangat Valid	Produk dinyatakan siap diuji coba

		lapangan dengan revisi minor

Hasil validasi pakar pada Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh dimensi penilaian memperoleh koefisien Aiken's V berada pada rentang 0,85 hingga 0,91 dengan rerata total 0,89. Nilai ini berada jauh di atas nilai ambang kritis V_tabel untuk 8 penilai pada taraf signifikansi 5% (V_tabel = 0,78). Hasil ini membuktikan bahwa secara teoretis dan metodologis, media pembelajaran Edu-Farm berbasis web telah memenuhi standar kualitas perangkat lunak, ketepatan substansi sains peternakan, keselarasan pedagogis sekolah dasar, dan kepatuhan prinsip biomekanika anak usia dini.

Efektivitas Media Terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Perilaku Fisik

Tahap implementasi (Implementation) dilaksanakan pada uji coba lapangan terbatas yang melibatkan 32 siswa kelas IV SD Negeri. Efektivitas media diukur melalui peningkatan pemahaman konsep gizi pangan hewani (menggunakan instrumen pretest dan posttest) serta peningkatan keterlibatan fisik motorik siswa. Pengukuran gain skor ternormalisasi (N-Gain) dilakukan pada tingkat individual dan rata-rata kelas. Hasil evaluasi efektivitas kognitif disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Uji Pretest-Posttest dan N-Gain

Parameter Asesmen	Nilai Pretest Rerata	Nilai Posttest Rerata	Selisih Peningkatan	Skor Rerata N-Gain	Kategori Efektivitas
Pemahaman Rantai Pakan & Ekosistem Ternak	48,4	86,2	+37,8	0,73	Tinggi (Efektif)
Pengetahuan Kandungan Protein & Gizi Hewani	42,2	85,6	+43,4	0,75	Tinggi (Efektif)
Pemahaman Higienitas Produk Olahan Pangan	51,6	84,4	+32,8	0,68	Sedang (Cukup Efektif)
Kesadaran Hubungan Kebugaran Fisik & Pertumbuhan	45,3	83,8	+38,5	0,70	Tinggi (Efektif)
Rerata Total Capaian Kognitif	46,9	85,0	+38,1	0,72	Tinggi (Sangat Efektif)

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4, terjadi peningkatan substansial pada hasil tes siswa dari skor rata-rata pretest sebesar 46,9 melonjak menjadi 85,0 pada posttest. Nilai N-Gain rata-rata yang dicapai sebesar 0,72 berada dalam kategori tinggi (g >= 0,70). Peningkatan tertinggi terjadi pada domain pengetahuan kandungan protein hewani (N-Gain 0,75), membuktikan bahwa visualisasi interaktif perombakan nutrisi pada media web sangat

efektif mengubah konsep biologi yang abstrak menjadi pemahaman yang konkret bagi anak usia sekolah dasar.

Pada dimensi perilaku fisik motorik, pencatatan observasi membuktikan bahwa 84,3% siswa menuntaskan seluruh tantangan gerak harian yang diberikan oleh aplikasi web dengan antusias. Guru mencatat bahwa kebiasaan siswa yang sebelumnya menghabiskan waktu istirahat dengan duduk diam menonton gawai bertransformasi menjadi aktivitas bermain aktif berbasis kompetisi kelompok sehat di area terbuka sekolah. Hal ini mengonfirmasi hipotesis bahwa perancangan media digital yang tepat dapat menjadi instrumen pendorong mobilitas fisik, bukan penghambatnya.

Hasil Uji Usability dan Evaluasi Kepuasan Pengguna (SUS)

Evaluasi akhir (Evaluation) dalam model ADDIE menguji aspek kebergunaan (usability) dan respon pengguna terhadap interaksi sistem Edu-Farm. Sebanyak 32 siswa dan 2 guru kelas mengisi kuesioner System Usability Scale (SUS) yang terdiri atas 10 butir pertanyaan baku sesaat setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan. Distribusi skor per butir dan interpretasi komparatif disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian System Usability Scale (SUS) Pengguna Siswa dan Guru

No	Butir Pertanyaan Kuesioner System Usability Scale (SUS)	Skor Asli Rerata (1-5)	Skor Terbobot	Interpretasi Dimensi Evaluasi
1	Saya merasa ingin sering menggunakan media pembelajaran Edu-Farm ini	4,56	3,56	Tingkat motivasi belajar mandiri siswa tinggi
2	Saya merasa sistem web Edu-Farm ini rumit untuk digunakan	1,63	3,37	Navigasi ramah anak dan mudah dipahami
3	Saya merasa media web ini sangat mudah dioperasikan	4,47	3,47	Antarmuka intuitif untuk anak sekolah dasar
4	Saya membutuhkan bantuan teknisi atau orang lain untuk memakai web ini	1,81	3,19	Kemandirian operasional siswa sangat baik
5	Saya merasa fitur-fitur dan materi dalam web terintegrasi dengan sangat baik	4,41	3,41	Kohesivitas konten antar-modul kuat
6	Saya merasa banyak hal yang tidak konsisten pada media web ini	1,53	3,47	Konsistensi layout visual dan tipografi terjaga
7	Saya rasa sebagian besar teman sekelas dapat cepat belajar memakai web ini	4,59	3,59	Kurva belajar (learnability) sangat singkat
8	Saya merasa penggunaan website ini sangat merepotkan dan membingungkan	1,50	3,50	Bebas dari hambatan friksi operasional
9	Saya merasa sangat percaya diri saat belajar menggunakan media	4,38	3,38	Meningkatkan efikasi diri akademik anak

	Edu-Farm ini			
10	Saya harus banyak belajar hal teknis sebelum bisa menggunakan media ini	1,59	3,41	Desain antarmuka minim beban kognitif
Total	Skor Rata-Rata Baku System Usability Scale (SUS) = 33,40 x 2,5	-	83,50	Kategori: Excellent / Grade A (Acceptable)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5, media pembelajaran Edu-Farm berbasis web meraih skor akhir SUS sebesar 83,50. Menurut skala interpretasi baku Brooke (1996) dan kriteria evaluasi kegunaan perangkat lunak modern (Pressman & Maxim, 2020), skor di atas 80,3 masuk ke dalam predikat kualitas 'Excellent' (Grade A) serta tergolong pada kategori 'Acceptable' dengan tingkat penerimaan yang sangat tinggi. Siswa sekolah dasar tidak menemui kendala teknis yang berarti saat bernavigasi dari modul simulasi peternakan ke modul tantangan gerak fisik. Demikian pula guru memberikan umpan balik bahwa dasbor pemantauan sangat membantu dalam mengawasi performa siswa tanpa beban administratif manual yang membebani.

Pembahasan Integratif dan Implikasi Praktis

Keberhasilan pengembangan media Edu-Farm berbasis web ini menggarisbawahi pentingnya kolaborasi multidisiplin dalam memecahkan problem pendidikan modern. Sinergi antara pakar Sistem Informasi, Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Peternakan, dan Pendidikan Jasmani menghasilkan produk instruksional yang holistik. Dari sudut pandang pedagogis sekolah dasar, media ini mentransformasikan teori abstrak menjadi pengalaman indrawi yang hidup, sesuai dengan prinsip experiential learning Kolb (1984) dan teori perkembangan operasional konkret Piaget (Trianto, 2011). Siswa tidak hanya tahu nama gizi hewani dari hafalan, tetapi memahami rantai biologis pemeliharaan ternak hingga penyajian pangan di piring makan mereka.

Dari perspektif keolahragaan dan kesehatan anak, media ini membuktikan paradigma baru bahwa perangkat teknologi digital tidak harus selalu bersifat alienatif terhadap aktivitas fisik (Gallahue dkk., 2012). Melalui integrasi quest tantangan motorik, teknologi bertindak sebagai pemicu (trigger) yang menggerakkan tubuh anak di dunia nyata. Hal ini berkontribusi nyata dalam menekan lonjakan tren sedentary lifestyle dan mendekatkan anak pada target harian 60 menit aktivitas fisik intensitas sedang yang dicanangkan WHO (2020) dan TKJI Depdiknas (2010).

Dari sudut pandang rekayasa sistem informasi, media ini menjadi bukti empiris bahwa arsitektur perangkat lunak edukasi yang dirancang dengan metodologi baku ADDIE dan pendekatan Clean Architecture mampu mencapai usability tinggi (SUS 83,5) sekaligus menjamin integritas data asesmen (Dennis dkk., 2018; Laudon & Laudon, 2022). Secara praktis, media web ini dapat diadopsi secara luas oleh sekolah dasar negeri maupun swasta sebagai media ajar pendamping Kurikulum Merdeka, serta dapat dimanfaatkan oleh instansi dinas peternakan dan dinas pendidikan daerah sebagai sarana sosialisasi ketahanan pangan dan pencegahan stunting anak berbasis teknologi informasi.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran Edu-Farm berbasis web yang mengintegrasikan pengenalan gizi protein ternak dengan stimulasi aktivitas fisik motorik siswa sekolah dasar menggunakan model ADDIE. Kolaborasi empat pilar keilmuan

(Sistem Informasi, Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Peternakan, dan Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi) berhasil diwujudkan dalam lima modul interaktif utama yang fungsional dan responsif. Pengujian validitas ahli menunjukkan bahwa media dan materi berada pada kategori sangat valid dengan koefisien Aiken's V mencapai 0,89. Pada uji coba empiris lapangan, media Edu-Farm terbukti sangat efektif mendongkrak pemahaman kognitif siswa mengenai rantai gizi hewani dengan skor N-Gain sebesar 0,72 (kategori tinggi), sekaligus mendorong partisipasi aktif motorik siswa hingga 84,3%. Skor System Usability Scale (SUS) sebesar 83,5 menegaskan bahwa media ini memiliki tingkat kemudahan penggunaan dan penerimaan yang istimewa (Grade A, Excellent) bagi ekosistem pendidikan dasar.

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan kepada guru sekolah dasar untuk mengoptimalkan pemanfaatan media Edu-Farm berbasis web dalam pembelajaran tematik sains dan kesehatan guna mengurangi perilaku pasif siswa di kelas. Bagi pemangku kebijakan pendidikan di tingkat daerah, media ini direkomendasikan untuk direplikasi dan diintegrasikan ke dalam portal belajar digital sekolah dasar. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan memperluas basis data komoditas ternak lokal (seperti peternakan kambing etawa dan perikanan air tawar), mengintegrasikan sensor wearable pengukur denyut nadi berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemantauan beban latihan fisik secara real-time, serta melakukan uji efektivitas kuasi-eksperimen skala besar pada beragam klaster sekolah dasar di wilayah perkotaan dan perdesaan.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. Educational and Psychological Measurement, 45(1), 131-142.

Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. Usability Evaluation in Industry, 189(194), 4-7.

Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2018). Systems analysis and design: An object-oriented approach with UML (5th ed.). John Wiley & Sons.

Depdiknas. (2010). Petunjuk Teknis Tes Kesegaran Jasmani Indonesia (TKJI) untuk Anak Usia 10-12 Tahun. Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani Departemen Pendidikan Nasional.

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.

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

Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2012). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66(1), 64-74.

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. MIS Quarterly, 28(1), 75-105.

Kemendikbud. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbudristek.

Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). Management information systems: Managing the digital firm (17th ed.). Pearson Education.

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.

Pangrazi, R. P., & Beighle, A. (2019). Dynamic physical education for elementary school children (19th ed.). Human Kinetics.

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). Software engineering: A practitioner's approach (9th ed.). McGraw-Hill Education.

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

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.

Trianto. (2011). Desain Pengembangan Pembelajaran Tematik bagi Anak Usia Dini TK/RA & Anak Usia Kelas Awal SD/MI. Kencana Prenada Media Group.

WHO. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization.