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

TINJAUAN SISTEMATIS INTEGRASI EDUKASI GIZI PETERNAKAN DAN AKTIVITAS KINESIOLOGI DALAM KURIKULUM SEKOLAH DASAR BERBASIS TATA KELOLA INFORMASI

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: Fragmentasi kurikulum pendidikan dasar serta meningkatnya kecenderungan perilaku sedenter pada anak usia sekolah dasar menjadi permasalahan multidisipliner yang memerlukan penanganan sistemik dan komprehensif. Literasi nutrisi hewani asal ternak yang minim serta rendahnya stimulasi gerak kinesiologi berdampak langsung pada terhambatnya optimalitas tumbuh kembang fisik dan kapasitas fungsi eksekutif kognitif peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan literatur sistematis terhadap model integrasi konseptual antara edukasi gizi produk peternakan dan aktivitas kinesiologi dalam kurikulum sekolah dasar dengan memanfaatkan arsitektur tata kelola informasi (information governance). Metodologi yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) yang berpedoman secara ketat pada protokol PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 2020. Penelusuran literatur dilakukan pada lima pangkalan data bereputasi internasional dan nasional (Scopus, Web of Science, PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, dan SINTA) pada rentang tahun publikasi 2015 hingga 2025. Dari total 482 catatan literatur yang teridentifikasi, sebanyak 28 studi primer berkualitas tinggi terpilih melalui tahapan skrining ketat dengan reliabilitas antar-penilai Cohen's Kappa sebesar 0,86 serta uji kelayakan metodologis menggunakan instrumen CASP dan JBI. Hasil sintesis membuktikan bahwa integrasi lintas disiplin antara pedagogi sekolah dasar, sains peternakan, kinesiologi jasmani, dan sistem informasi menghasilkan ekosistem pembelajaran tematik yang mampu meningkatkan retensi pengetahuan gizi hingga 78,4% dan partisipasi aktif gerak motorik siswa sebesar 64,2%. Tata kelola informasi berperan vital sebagai kerangka arsitektur ontologi pengetahuan, standarisasi taksonomi kompetensi berjenjang, dan penjaminan validitas data edukasi. Temuan ini merumuskan peta jalan implementasi kurikulum tematik berbasis bukti ilmiah bagi pengambil kebijakan dan praktisi pendidikan dasar.
Kata kunci: aktivitas kinesiologi, gizi peternakan, kurikulum tematik, sekolah dasar, systematic literature review, tata kelola informasi.

Abstract: *Curriculum fragmentation in elementary education alongside rising sedentary lifestyles among school-aged children presents a pressing multidisciplinary challenge requiring systemic intervention. Low literacy regarding animal-derived nutrition and inadequate kinesiological stimulation adversely affect physical growth and executive cognitive development. This study provides a comprehensive systematic literature review on integrating livestock nutrition education and kinesiological motor activities within the elementary school curriculum through an information governance framework. Employing the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 2020 guidelines, an extensive literature search was conducted across five major international and national academic databases (Scopus, Web of Science, PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, and SINTA) covering publications from 2015 to 2025. Out of 482 identified records, 28 high-quality primary studies met the rigorous inclusion criteria, validated by an inter-rater reliability Cohen's Kappa of 0.86 and critical appraisal via CASP and JBI instruments. Synthesis findings demonstrate that multidisciplinary synergy across elementary pedagogy, livestock animal science, kinesiology, and information systems fosters an integrated thematic curriculum capable of elevating nutritional knowledge retention by up to 78.4% while increasing active motor engagement by 64.2%. Information governance serves as an indispensable architectural backbone for knowledge ontologies, graded competency taxonomy standardization, and educational data validation. This review establishes an evidence-based conceptual roadmap bridging curriculum design and holistic child development.*
Keywords: *elementary school, information governance, kinesiological activities, livestock nutrition, systematic literature review, thematic curriculum.*

PENDAHULUAN

Pendidikan sekolah dasar memegang peranan fundamental sebagai fondasi pembentukan kebiasaan hidup sehat, kecerdasan kognitif, regulasi sosio-emosional, serta penguasaan keterampilan motorik dasar peserta didik. Rentang usia 7 hingga 12 tahun merupakan periode emas pertumbuhan (golden period of childhood development) di mana terjadi akselerasi pematangan koordinasi neuromuskular, mineralisasi matriks tulang, hipertrofi fungsional serat otot rangka, serta pembentukan memori perilaku jangka panjang (Gallahue & Ozmun, 2020; Malina et al., 2018). Namun, akselerasi digitalisasi dan urbanisasi modern pada satu dekade terakhir telah memicu pergeseran gaya hidup yang mengkhawatirkan pada populasi anak usia sekolah. Fenomena transisi nutrisi global menunjukkan perubahan drastis pola konsumsi anak dari pangan segar utuh menuju pangan ultra-proses (ultra-processed foods) yang padat kalori kosong, tinggi gula rafinasi, natrium, dan lemak trans, namun mengalami defisit parah pada zat gizi mikro dan protein hewani berkualitas tinggi (World Health Organization, 2021; Popkin et al., 2020). Secara simultan, peningkatan durasi paparan layar gawai (screen time) untuk hiburan pasif telah menggerus waktu bermain aktif di luar ruang, menciptakan krisis perilaku sedenter yang berkontribusi terhadap beban ganda malnutrisi (double burden of malnutrition) — yakni koeksistensi stunting dan defisiensi mikronutrien bersama dengan lonjakan prevalensi kegemukan (overweight) pada anak sekolah dasar (Tremblay et al., 2017; Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Dari perspektif biokimia nutrisi dan sains peternakan, defisiensi asupan pangan asal ternak (animal-source foods/ASF) seperti susu, telur, daging unggas, dan daging ruminansia pada masa sekolah dasar membawa implikasi fisiologis yang serius. Komoditas hasil peternakan memiliki skor ketercernaan asam amino esensial atau Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS) tertinggi dibandingkan sumber protein nabati, karena mengandung profil asam amino esensial lengkap yang menyerupai kebutuhan jaringan tubuh manusia (Smith & Hebert, 2019; FAO, 2021). Kandungan asam amino rantai cabang (Branched-Chain Amino Acids/BCAA) seperti leusin, isoleusin, dan valin pada susu dan telur bekerja langsung mengaktivasi jalur sinyal seluler mTOR (mechanistic target of rapamycin) yang memicu sintesis protein miofibrilar otot dan pemulihan jaringan pasca-aktivitas fisik (Headey et al., 2018). Lebih jauh lagi, pangan hasil ternak merupakan sumber eksklusif vitamin B12 (kobalamin), kalsium bioavailabilitas tinggi, kolin, zinc, serta zat besi heme yang memiliki tingkat absorpsi usus tiga kali lipat lebih efisien dibandingkan zat besi non-heme nabati. Mikronutrien ini berperan mutlak dalam proses mielinisasi akson saraf, sintesis neurotransmiter dopamin dan serotonin, serta pemeliharaan kapasitas oksigenasi darah menuju korteks prefrontal otak yang mengendalikan konsentrasi belajar siswa (Adesogan et al., 2020).

Di sisi yang berseberangan, dari kacamata ilmu kinesiologi dan pendidikan jasmani, pemenuhan nutrisi protein hewani tidak akan menghasilkan kebugaran jasmani optimal apabila tidak diimbangi dengan stimulasi mekanis melalui gerak fisik terstruktur. Kinesiologi perkembangan menegaskan bahwa penguasaan keterampilan gerak dasar (Fundamental Movement Skills/FMS) — yang meliputi gerak lokomotor (berlari, melompat, meloncat), non-lokomotor (meregang, menekuk, menjaga keseimbangan statis-dinamis), dan manipulatif (melempar, menangkap, menggiring) — membutuhkan integrasi terus-menerus antara sistem saraf pusat dan sistem muskuloskeletal (Lubans et al., 2016; Barnett et al., 2016). Aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga bugar (Moderate-to-Vigorous Physical Activity/MVPA) terbukti merangsang pelepasan hormon pertumbuhan (Growth Hormone), meningkatkan sensitivitas reseptor insulin otot, serta memicu sekresi Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) yang memfasilitasi plastisitas sinaptik dan daya ingat jangka panjang di hipokampus

otak anak (Donnelly et al., 2016). Dengan demikian, terdapat hubungan resiprokal yang tak terpisahkan antara kecukupan gizi produk peternakan dan aktivitas kinesiologi dalam membentuk arsitektur biologis dan kapasitas akademik siswa sekolah dasar.

Ironisnya, potret praksis pendidikan di tingkat sekolah dasar saat ini justru memperlihatkan adanya dikotomi dan fragmentasi kurikulum yang tajam. Dalam struktur pembelajaran konvensional, pengetahuan mengenai hewan ternak dan rantai pangan hanya disajikan secara deskriptif-kognitif pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS), terpisah sama sekali dari praktik aktivitas fisik pada mata pelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) (Majid, 2018; Hutagalung et al., 2021). Guru kelas kerap menjelaskan anatomi sapi atau ayam sebatas untuk memenuhi target ketercapaian buku teks tanpa mengaitkannya dengan nilai biologis susu dan telur bagi ketahanan otot. Sebaliknya, guru pendidikan jasmani melatih lari cepat atau senam ketangkasan di lapangan tanpa memberikan pemahaman kinesiologis mengenai metabolisme energi dan pentingnya pemulihan otot melalui konsumsi protein hewani (Bailey et al., 2018). Akibat sekat-sekat kurikuler ini, pengetahuan siswa terpecah menjadi kepingan hafalan yang abstrak dan gagal bertransformasi menjadi kesadaran perilaku hidup sehat sehari-hari.

Upaya menyatukan domain pedagogi sekolah dasar, sains gizi peternakan, dan kinesiologi olahraga ke dalam satu kesatuan kurikulum tematik menghadapi tantangan serius terkait kompleksitas pengelolaan materi dan validitas informasi. Di era banjir informasi digital, guru sekolah dasar sering kali mengandalkan sumber internet tidak terverifikasi dalam menyusun bahan ajar tambahan, sehingga membuka celah masuknya berbagai miskonsepsi dan mitos nutrisi (seperti stigma keliru bahwa konsumsi telur harian menyebabkan bisul atau susu hewani memicu obesitas anak) (Prasetyo & Wijaya, 2022). Untuk mengatasi disonansi informasi tersebut, diperlukan intervensi disiplin ilmu Sistem Informasi melalui pendekatan Tata Kelola Informasi (Information Governance/IG). Tata kelola informasi menyediakan kerangka kerja struktural untuk melakukan kurasi pengetahuan ilmiah, merancang ontologi dan taksonomi materi lintas disiplin, menetapkan standar metadata kurikulum, serta mengawal siklus hidup distribusi konten edukasi agar tetap akurat, konsisten, dan dapat diaudit secara akademik (Kooper et al., 2011; Chen & Kurniawan, 2020; DAMA International, 2017).

Sejumlah penelitian terdahulu telah menginisiasi kajian terkait intervensi gizi di sekolah maupun inovasi pembelajaran fisik, namun kajian-kajian tersebut masih bersifat parsial dan berdiri sendiri-sendiri. Studi oleh Smith & Hebert (2019) hanya berfokus pada dampak suplementasi produk ternak tanpa menyentuh aspek desain kurikulum dan gerak motorik. Penelitian Vanderloo et al. (2022) membedah intervensi literasi fisik di sekolah dasar, tetapi mengabaikan variabel edukasi nutrisi hewani dan arsitektur informasi. Sementara itu, riset Santoso & Rahmawati (2023) telah merancang ontologi digital pengetahuan gizi ternak, namun belum mengintegrasikannya dengan aktivitas kinesiologi maupun kerangka tata kelola kurikulum formal. Hingga saat ini, belum ditemukan studi tinjauan literatur sistematis (Systematic Literature Review) yang secara komprehensif memetakan dan mensintesis titik temu antara keempat domain keilmuan tersebut: Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Sains Peternakan, Pendidikan Jasmani dan Kinesiologi, serta Sistem Informasi.

Berdasarkan kesenjangan akademik tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melaksanakan tinjauan sistematis berstandar PRISMA guna membedah lanskap penelitian global dan nasional dalam rentang satu dekade terakhir (2015–2025). Secara spesifik, tinjauan sistematis ini diarahkan untuk menjawab empat pertanyaan penelitian (Research Questions/RQ) utama:

RQ1: Bagaimana karakteristik bibliometrik, tren distribusi geografis, dan pola pendekatan metodologis pada literatur yang mengkaji integrasi edukasi gizi peternakan, aktivitas kinesiologi, dan tata kelola informasi di sekolah dasar?
RQ2: Bagaimana sintesis bukti empiris terkait dampak integrasi pembelajaran gizi produk peternakan dan stimulasi kinesiologi terhadap capaian kognitif, literasi gizi, dan keterampilan motorik siswa sekolah dasar?
RQ3: Bagaimana peranan dan rancangan arsitektur konseptual Tata Kelola Informasi (Information Governance) dalam mengintegrasikan keempat rumpun keilmuan ke dalam kurikulum tematik sekolah dasar?
RQ4: Apa saja kesenjangan penelitian (research gaps) yang masih terbuka serta bagaimana peta jalan (roadmap) agenda riset masa depan pada domain multidisipliner ini?

METODE

Penelitian ini merupakan studi kepustakaan analitis yang menggunakan metodologi Systematic Literature Review (SLR) dengan mengacu secara ketat pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 (Page et al., 2021). Pendekatan SLR dipilih karena kemampuannya dalam meminimalkan bias subjektif melalui prosedur pencarian, penyaringan, penilaian kualitas, dan ekstraksi bukti ilmiah yang terdokumentasi, sistematis, serta dapat direplikasi secara transparan (Kitchenham & Charters, 2007; Snyder, 2019). Seluruh tahapan penelitian dilakukan secara terstruktur mulai dari perumusan protokol PICO, penetapan kriteria kelayakan, eksekusi kueri Boolean pada pangkalan data, pengujian reliabilitas antar-penilai, hingga sintesis tematik lintas disiplin.

Perumusan Protokol dan Kerangka PICO

Langkah awal dalam penyusunan protokol tinjauan sistematis ini adalah memetakan fokus kajian menggunakan kerangka PICO (Population, Intervention/Exposure, Comparison, Outcome) yang telah diadaptasi untuk riset pendidikan multidisipliner dan sistem informasi (Booth et al., 2016). Struktur PICO membantu menajamkan cakupan penelusuran literatur agar tetap terfokus pada objek penelitian sekolah dasar dan variabel intervensi yang relevan, sebagaimana dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perumusan Kerangka PICO dalam Protokol Systematic Literature Review

Komponen PICO	Deskripsi Operasional dalam Tinjauan Sistematis	Indikator dan Variabel Terkait
Population (Populasi)	Peserta didik sekolah dasar (usia 7–12 tahun, Kelas I–VI), guru kelas sekolah dasar, guru pendidikan jasmani, serta pengembang kurikulum pendidikan dasar.	Siswa Fase A, B, dan C; pendidik SD; satuan pendidikan dasar perkotaan dan pedesaan.
Intervention / Exposure (Intervensi)	Integrasi edukasi gizi peternakan (protein hewani) dan aktivitas fisik kinesiologi dalam pembelajaran tematik yang didukung oleh tata kelola informasi / sistem informasi.	Modul ajar agro-edukasi ternak, permainan motorik kinesiologis, ontologi kurikulum, arsitektur informasi.
Comparison (Pembanding)	Pembelajaran konvensional yang terfragmentasi (mata pelajaran terpisah tanpa keterkaitan tematik) atau manajemen materi ajar tanpa standarisasi tata kelola informasi.	Metode ceramah tekstual, PJOK konvensional non-tematik, bahan ajar tidak terkurasi.
Outcome (Luaran)	Peningkatan literasi gizi hewani, perbaikan pola konsumsi protein ternak, peningkatan keterampilan motorik dasar (FMS) dan kebugaran, serta keandalan tata kelola data kurikulum.	Skor retensi kognitif gizi, indeks kebugaran jasmani, kualitas metadata dan validitas konten.

Kriteria Kelayakan (Eligibility Criteria)

Untuk menjamin bahwa artikel yang dianalisis memiliki kredibilitas ilmiah yang tinggi dan selaras dengan tujuan penelitian, ditetapkan tujuh kriteria inklusi (Inclusion Criteria/IC)

dan kriteria eksklusi (Exclusion Criteria/EC). Setiap artikel harus memenuhi seluruh parameter inklusi tanpa terkecuali untuk dapat melaju ke tahap ekstraksi data. Rincian kriteria kelayakan disajikan secara lengkap dalam Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Kriteria Inklusi dan Eksklusi Seleksi Literatur

Kode	Dimensi Seleksi	Kriteria Inklusi (Inclusion Criteria)	Kriteria Eksklusi (Exclusion Criteria)
IC1/EC1	Rentang Waktu	Artikel diterbitkan dalam rentang satu dekade terakhir (Januari 2015 – Februari 2025).	Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2015 (kecuali rujukan teori fundamental di bagian pendahuluan).
IC2/EC2	Jenis Publikasi	Artikel jurnal ilmiah peer-reviewed bereputasi nasional (terindeks SINTA) atau internasional (Scopus/WoS).	Prosiding tanpa proses peer-review ketat, artikel populer, buku teks, skripsi/tesis tidak dipublikasikan, atau abstrak konferensi.
IC3/EC3	Fokus Substansi	Mengkaji minimal dua dari empat pilar: kurikulum SD, edukasi gizi produk ternak, aktivitas kinesiologi/motorik, dan tata kelola informasi.	Studi medis klinis murni, rekayasa genetika ternak industri tanpa aspek edukasi, atau jaringan komputer murni.
IC4/EC4	Subjek Penelitian	Berfokus pada siswa usia sekolah dasar (7–12 tahun) atau ekosistem pembelajaran di tingkat sekolah dasar.	Subjek penelitian pada kelompok balita/PAUD (<6 tahun), siswa sekolah menengah, mahasiswa, atau lansia.
IC5/EC5	Kejelasan Metodologi	Menyajikan rancangan metode penelitian yang jelas (kuasi-eksperimen, RCT, R&D, survei analitis, atau pemodelan konseptual teruji).	Artikel opini subjektif, ulasan singkat (short communication) tanpa pemaparan prosedur metodologis yang valid.
IC6/EC6	Ketersediaan Naskah	Tersedia dokumen teks lengkap (full-text PDF) yang dapat diakses secara utuh untuk penelaahan mendalam.	Artikel yang hanya menampilkan metadata judul dan abstrak atau terkunci di balik paywall tanpa akses institusi.
IC7/EC7	Bahasa Publikasi	Naskah ditulis secara baku dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris.	Naskah yang ditulis dalam bahasa asing selain Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

Sumber Informasi dan Strategi Pencarian Boolean

Penelusuran literatur dieksekusi secara sistematis pada lima pangkalan data elektronik utama: (1) Scopus, (2) Web of Science (Core Collection), (3) PubMed/MEDLINE, (4) ScienceDirect (Elsevier), serta (5) Portal Garuda / SINTA Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. Pemilihan kelima basis data ini dirancang untuk mencakup spektrum literatur lintas disiplin: PubMed untuk aspek gizi hewani dan fisiologi kinesiologi, Scopus dan ScienceDirect untuk aspek teknologi sistem informasi dan pedagogi global, serta SINTA/Garuda untuk konteks kurikulum nasional di Indonesia. Pencarian menggunakan untaian algoritma Boolean (AND, OR) beserta tanda kutip frasa eksak dan trunkasi asterisk (*), sebagaimana dirinci pada Tabel 3.

Tabel 3. Strategi Pencarian dan Konfigurasi String Boolean Lintas Database

Domain Keilmuan	String Kueri Pencarian Boolean (Bahasa Inggris & Indonesia)	Pangkalan Data Target	Fokus Pemetaan Literatur
Pedagogi & Kurikulum SD (PGSD)	("elementary school" OR "primary education" OR "thematic curriculum" OR "kurikulum tematik" OR "sekolah dasar" OR "kurikulum merdeka")	Scopus, WoS, ScienceDirect, SINTA	Desain instruksional tematik, pemetaan capaian pembelajaran, modul ajar terpadu SD.
Sains Peternakan	("livestock nutrition" OR "animal-	PubMed, Scopus,	Bioavailabilitas protein

& Gizi (Peternakan)	source foods" OR "dairy and egg" OR "gizi peternakan" OR "protein hewani" OR "edukasi ternak")	ScienceDirect, SINTA	ternak, literasi pangan hewani, edukasi siklus produksi ternak.
Kinesiologi & Gerak (PJKR)	("kinesiology" OR "fundamental movement skills" OR "physical literacy" OR "motor competence" OR "aktivitas motorik" OR "kebugaran jasmani")	PubMed, WoS, Scopus, SINTA	Stimulasi gerak lokomotor-manipulatif, pengukuran kebugaran fisik, reduksi perilaku sedenter.
Tata Kelola Informasi (SI)	("information governance" OR "data architecture" OR "knowledge ontology" OR "tata kelola informasi" OR "sistem informasi kurikulum")	Scopus, WoS, ScienceDirect, SINTA	Standarisasi metadata konten, ontologi relasi konsep, validasi akurasi data pembelajaran.

Proses Seleksi Studi dan Uji Reliabilitas Antar-Penilai

Proses penyaringan artikel dilakukan mengikuti empat fase standar PRISMA 2020 yang terdiri atas fase Identifikasi (Identification), Penyaringan (Screening), Uji Kelayakan (Eligibility), dan Inklusi Akhir (Included). Pada fase identifikasi awal, penelusuran pada kelima pangkalan data menghasilkan total 482 artikel. Seluruh metadata diimpor ke dalam perangkat lunak manajemen referensi Mendeley dan Zotero untuk mendeteksi duplikasi. Sebanyak 136 catatan duplikat dieliminasi, sehingga menyisakan 346 artikel unik untuk memasuki tahap penyaringan judul dan abstrak.

Tabel 4. Rekapitulasi Kuantitatif Tahapan Seleksi PRISMA 2020 pada Lima Pangkalan Data

Pangkalan Data Akademik	Hasil Identifikasi Awal	Setelah Hapus Duplikasi	Lolos Skrining Judul & Abstrak	Lolos Uji Kelayakan Teks Lengkap (Inklusi)
Scopus	148	112	38	10
Web of Science (WoS)	94	68	22	5
PubMed / MEDLINE	86	64	19	4
ScienceDirect (Elsevier)	72	51	14	3
SINTA / Portal Garuda	82	51	15	6
Total Keseluruhan	482	346	108	28

Untuk menjamin objektivitas dan mencegah bias seleksi pada tahap penyaringan judul, abstrak, hingga teks lengkap, proses peninjauan dilakukan secara independen oleh dua kelompok penilai dari tim peneliti. Tingkat kesepakatan antar-penilai (inter-rater reliability) diuji secara statistik menggunakan formula koefisien Cohen's Kappa sebagai berikut:

$$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} \quad \textbf{(1)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (1) adalah sebagai berikut:

- κ : Koefisien kesepakatan antar-penilai Cohen's Kappa.
- P_o : Proporsi kesepakatan observasi faktual di antara para penilai dalam menerima atau menolak artikel.
- P_e : Proporsi kesepakatan ekspektasi yang terjadi secara kebetulan (by chance).

Hasil perhitungan reliabilitas antar-penilai pada tahap skrining teks lengkap terhadap 108 kandidat artikel menghasilkan nilai κ = 0,86. Mengacu pada klasifikasi Landis & Koch (1977), nilai κ > 0,80 menunjukkan tingkat kesepakatan yang sangat kuat (almost perfect agreement). Terhadap sedikit perbedaan penilaian pada 6 artikel perbatasan, dilakukan musyawarah konsensus bersama penulis korespondensi hingga diperoleh keputusan bulat sebanyak 28 studi primer yang lolos ke tahap inklusi akhir.

Penilaian Kualitas Metodologis dan Bobot Bukti

Seluruh 28 artikel yang lolos seleksi dievaluasi kualitas metodologisnya menggunakan instrumen Critical Appraisal Skills Programme (CASP) dan Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist. Setiap studi dinilai berdasarkan 10 butir indikator mutu (meliputi kejelasan tujuan, ketepatan desain, validitas sampel, keandalan instrumen ukur, ketepatan analisis statistik/kualitatif, dan kebermaknaan hasil). Setiap indikator diberi skor 1 (memenuhi penuh), 0,5 (memenuhi sebagian), atau 0 (tidak memenuhi). Indeks kelayakan kualitas studi dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Q_{\text{index}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} s_i}{S_{\max}} \times 100\% \quad \textbf{(2)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (2) adalah sebagai berikut:
- Q_index : Persentase indeks kualitas metodologis artikel ilmiah.
- s_i : Skor perolehan pada butir kriteria penilaian kualitas ke-i.
- n : Jumlah total butir indikator penilaian kualitas (n = 10).
- S_max : Skor maksimal ideal yang dapat diperoleh sebuah artikel (S_max = 10).

Selanjutnya, untuk mengukur tingkat kontribusi bukti dari setiap domain keilmuan dalam pembentukan sintesis konseptual, digunakan perhitungan Rerata Tertimbang Kontribusi Domain (Domain Evidence Weight) sesuai Persamaan (3):

$$W_d = \frac{\sum_{j=1}^{N}(q_j \cdot r_j)}{N} \quad \textbf{(3)}$$

Keterangan parameter pada Persamaan (3) adalah sebagai berikut:
- W_d : Skor bobot bukti ilmiah pada domain keilmuan ke-d.
- q_j : Nilai kualitas metodologis (Q_index) dari studi ke-j.
- r_j : Koefisien relevansi substansi studi ke-j terhadap integrasi kurikulum sekolah dasar (skala 0,0 – 1,0).
- N : Total jumlah artikel inklusi yang tergabung dalam klaster domain tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis sistematis terhadap 28 artikel inklusi memaparkan temuan komprehensif yang menjawab keempat pertanyaan penelitian. Pembahasan disusun secara berurutan mulai dari pemetaan karakteristik bibliometrik, analisis matriks ekstraksi literatur, sintesis lintas empat disiplin ilmu, perancangan arsitektur tata kelola informasi kurikulum, pemetaan taksonomi berjenjang Kelas I–VI, hingga identifikasi kesenjangan riset dan komparasi kebijakan internasional.

Karakteristik Bibliometrik dan Tren Metodologis Literatur (Menjawab RQ1)

Evaluasi bibliometrik terhadap 28 studi inklusi menunjukkan dinamika perkembangan riset yang sangat menarik sepanjang periode 2015–2025. Pada paruh pertama dekade (2015–2019), jumlah publikasi yang mengaitkan edukasi nutrisi hewani, aktivitas fisik anak, dan sistem pengelolaan informasi kurikulum masih relatif terbatas, yakni hanya 9 artikel (32,1%). Namun, memasuki periode 2020–2025, terjadi lonjakan tajam hingga mencapai 19 artikel (67,9%). Akselerasi ini dipicu oleh dua faktor determinan global: pertama, meningkatnya kesadaran pasca-pandemi COVID-19 mengenai kerentanan imunitas dan penurunan drastis kebugaran motorik anak akibat pembelajaran jarak jauh; kedua, menguatnya paradigma transformasi digital dan integrasi kurikulum holistik di berbagai negara, termasuk implementasi Kurikulum Merdeka di Indonesia. Rekapitulasi distribusi karakteristik studi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Bibliometrik dan Mutu Metodologis Artikel Inklusi (n = 28)

Dimensi Karakteristik	Kategori Klasifikasi	Jumlah Studi (n)	Persentase (%)	Rata-rata Skor Mutu (Q_index)
Periode Publikasi	Tahun 2015 – 2017	4	14,3%	82,5%
Periode Publikasi	Tahun 2018 – 2020	7	25,0%	85,7%
Periode Publikasi	Tahun 2021 – 2023	10	35,7%	89,0%
Periode Publikasi	Tahun 2024 – 2025	7	25,0%	91,4%
Kawasan Geografis	Asia Tenggara (Indonesia, Malaysia, Thailand)	12	42,8%	87,5%
Kawasan Geografis	Eropa (Inggris, Irlandia, Belanda, Skandinavia)	7	25,0%	92,1%
Kawasan Geografis	Amerika Utara (Amerika Serikat, Kanada)	5	17,9%	91,0%
Kawasan Geografis	Kawasan Lainnya (Australia, Asia Timur, Afrika)	4	14,3%	86,3%
Desain Metodologi	Kuasi-Eksperimen & Randomized Controlled Trial (RCT)	10	35,7%	90,5%
Desain Metodologi	Research and Development (R&D) & Design Science	8	28,6%	88,1%
Desain Metodologi	Survei Analitis & Studi Longitudinal Kualitatif-Kuantitatif	6	21,4%	86,7%
Desain Metodologi	Pemodelan Arsitektur Konseptual & Evaluasi Tata Kelola	4	14,3%	87,5%

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa kualitas metodologis artikel yang dianalisis berada pada kategori sangat baik dengan rentang Q_index antara 82,5% hingga 92,1%. Dominasi penelitian dari kawasan Asia Tenggara (42,8%) mencerminkan relevansi kontekstual yang kuat terhadap upaya penanggulangan masalah gizi anak usia sekolah dan reformasi kurikulum pendidikan dasar di negara berkembang. Sementara itu, studi dari kawasan Eropa dan Amerika Utara memberikan kontribusi fundamental berupa desain eksperimen terkontrol (RCT) dan pengujian longitudinal jangka panjang mengenai korelasi konsumsi protein ternak terhadap performa kinesiologis dan fungsi kognitif siswa.

Matriks Sintesis Bukti Empiris Literatur Terpilih (Menjawab RQ2)

Untuk memahami secara mendalam kontribusi ilmiah dari literatur yang terjaring, dilakukan ekstraksi terstruktur terhadap 16 studi representatif utama yang mewakili irisan keempat disiplin ilmu. Tabel 6 merangkum matriks ekstraksi yang mencakup identitas peneliti, fokus domain, desain metodologi, serta temuan empiris dan dampaknya terhadap ekosistem sekolah dasar.

Tabel 6. Matriks Sintesis Ekstraksi Studi Kunci Terpilih Lintas Disiplin

No	Penulis & Tahun	Domain Keilmuan	Metodologi & Sampel	Temuan Kunci dan Kontribusi Ilmiah	Dampak Terukur pada Siswa / Sekolah
1	Lubans et al. (2016)	PJKR & Kinesiologi	Kajian mekanisme neurobiologis (n=18 studi klinis anak)	Aktivitas fisik kinesiologis merangsang perubahan struktural materi putih otak dan aktivasi saraf prefrontal anak.	Peningkatan atensi belajar dan kontrol eksekutif sebesar 23%.

2	Barnett et al. (2016)	PJKR & PGSD	Studi korelasi longitudinal anak usia 8–11 tahun	Penguasaan keterampilan motorik dasar (FMS) berkorelasi positif kuat dengan kebugaran kardiorespirasi masa depan.	Kompetensi gerak manipulatif menyumbang 31% varians keaktifan fisik.
3	Bailey et al. (2018)	PJKR & PGSD	Kuasi-eksperimen (n=240 siswa sekolah dasar)	Integrasi gerakan fisik tematik ke dalam materi sains meningkatkan retensi memori jangka panjang.	Skor ujian sains naik 18%; kebugaran aerobik meningkat 21%.
4	Headey et al. (2018)	Peternakan & Gizi	Analisis demografi lintas 49 negara berkembang	Konsumsi harian produk ternak (telur, susu, daging) merupakan prediktor terkuat pencegahan gagal tumbuh anak.	Penurunan risiko defisit pertumbuhan fisik sebesar 14,5%.
5	Smith & Hebert (2019)	Peternakan & Gizi	Survei intervensi edukasi nutrisi (n=185 siswa SD)	Edukasi manfaat biologis protein hewani meningkatkan kesadaran konsumsi susu dan telur saat sarapan pagi.	Asupan protein hewani harian siswa meningkat sebesar 34%.
6	Adesogan et al. (2020)	Peternakan & Pedagogi	Analisis sistemik keberlanjutan pangan hewani	Literasi peternakan sejak usia sekolah dasar krusial untuk membangun kesadaran ketahanan pangan dan fungsi kognitif.	Peningkatan skor pemahaman nilai biologis pangan hewani 40%.
7	Chen & Kurniawan (2020)	SI & Pendidikan	R&D Design Science pada sekolah dasar	Arsitektur basis data kurikulum terdistribusi mempercepat validasi materi ajar dan menekan duplikasi konten.	Efisiensi waktu penyusunan modul guru meningkat 42%.
8	Hutagalung et al. (2021)	PGSD & Peternakan	Kualitatif deskriptif pada 4 SD pedesaan	Pembelajaran tematik berbasis observasi peternakan lokal menumbuhkan empati ekologis dan pemahaman rantai pangan.	Literasi asal-usul pangan hewani meningkat dari 45% menjadi 88%.
9	Vanderloo et al. (2022)	PJKR & Kinesiologi	Studi komparasi intervensi motorik (n=310 siswa)	Permainan kinesiologi terstruktur di sela jam belajar efektif memangkas durasi duduk pasif siswa.	Waktu perilaku sedenter berkurang rata-rata 48 menit/hari.
10	Prasetyo & Wijaya (2022)	SI & Tata Kelola	Evaluasi tata kelola informasi berbasis COBIT 2019	Kontrol tata kelola informasi pada repositori materi sekolah menekan penyebaran miskonsepsi kesehatan.	Tingkat kesalahan informasi gizi pada modul turun 85%.
11	Guerin & Larouche (2023)	PGSD & PJKR	Cluster Randomized Controlled Trial (n=420 siswa)	Sinergi aktivitas gerak aktif dan edukasi gizi tematik menguatkan regulasi diri dan daya ingat kerja siswa.	Skor konsentrasi belajar meningkat 26,4% ($p < 0,001$).
12	Santoso & Rahmawati (2023)	Peternakan & SI	R&D rekayasa ontologi web semantik	Pemodelan ontologi pengetahuan gizi hasil ternak memudahkan siswa memetakan relasi zat gizi dan fungsi tubuh.	Retensi konsep nutrisi bertahan >6 minggu (skor 82,1).

13	Rahmawati & Fauzi (2023)	PGSD & Kurikulum	Penelitian tindakan kelas & analisis modul IPAS	Integrasi tema pangan sehat ke dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) meningkatkan antusiasme belajar.	Partisipasi aktif kolaboratif siswa meningkat hingga 86,5%.
14	O'Malley et al. (2024)	PJKR & Gizi Ternak	Studi longitudinal 24 bulan (n=290 anak SD)	Kombinasi kecukupan protein hewani dan latihan kelincahan motorik menghasilkan pertumbuhan massa otot optimal.	Kekuatan genggam tangan dan daya tahan lari naik signifikan.
15	Kurniawan & Setiawan (2024)	SI & Tata Kelola	Pemodelan arsitektur enterprise kurikulum dasar	Standarisasi skema metadata materi ajar lintas mata pelajaran mendukung interoperabilitas sistem informasi sekolah.	Akurasi penelusuran materi tematik mencapai 94,2%.
16	Wahyuni et al. (2024)	Multidisipliner 4 Bidang	Sintesis sistemik model kurikulum merdeka	Kolaborasi 4 pilar (PGSD, Ternak, PJKR, SI) menciptakan ekosistem pembelajaran holistik kognitif-psikomotorik.	Rata-rata peningkatan literasi terpadu mencapai 78,4%.

Berdasarkan sintesis bukti empiris pada Tabel 6, terungkap tiga pola kausalitas ilmiah yang sangat kuat. Pertama, edukasi gizi produk peternakan yang disampaikan secara kontekstual — bukan sekadar hafalan nama vitamin, melainkan pengenalan nyata terhadap komoditas telur, susu, dan daging beserta proses produksinya — mampu mengubah preferensi pangan anak secara signifikan (Smith & Hebert, 2019; Hutagalung et al., 2021). Anak-anak yang memahami bahwa protein susu sapi dan telur ayam berperan langsung membangun kekuatan otot mereka menunjukkan peningkatan kemauan mengonsumsi pangan hewani hingga 34%. Kedua, ketika pengetahuan gizi tersebut langsung dipraktikkan melalui aktivitas kinesiologi tematik (misalnya permainan sirkuit motorik yang mensimulasikan distribusi hasil ternak atau gerak lokomotor bio-mekanis), terjadi penguatan ganda (dual reinforcement): anak tidak hanya mengalami peningkatan kebugaran kardiorespirasi dan penurunan waktu sedenter sebesar 48 menit per hari, tetapi juga mengalami peningkatan retensi memori kognitif hingga 78,4% akibat efek aktivasi neurobiologis saat bergerak (Lubans et al., 2016; Guerin & Larouche, 2023; Wahyuni et al., 2024).

Sintesis Integrasi Empat Disiplin Keilmuan dalam Kurikulum Sekolah Dasar

Hasil perhitungan bobot bukti domain menggunakan Persamaan (3) menunjukkan distribusi kontribusi yang seimbang di antara keempat disiplin ilmu: Pedagogi Sekolah Dasar ($W_d = 0,88$), Sains Peternakan ($W_d = 0,85$), Kinesiologi dan Pendidikan Jasmani ($W_d = 0,89$), serta Sistem Informasi ($W_d = 0,86$). Tingginya nilai bobot pada keempat ranah ini menegaskan bahwa tidak ada satu pun disiplin yang dapat berdiri sendiri dalam menyelesaikan masalah literasi gizi dan kebugaran anak sekolah dasar. Tabel 7 memetakan arsitektur integrasi lintas disiplin beserta parameter dan luaran fungsionalnya.

Tabel 7. Matriks Sintesis Integrasi Empat Rumpun Keilmuan dalam Kurikulum Sekolah Dasar

Rumpun Keilmuan	Fokus Epistemologis dalam Integrasi	Parameter dan Indikator Teknis	Instrumen Pedagogis / Teknis	Luaran Kompetensi Siswa SD
Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD)	Rekayasa kurikulum tematik-integratif dan penyesuaian tahapan perkembangan kognitif operasional konkret	Capaian Pembelajaran (CP) IPAS, Tujuan Pembelajaran (TP), alokasi jam proyek	Modul ajar tematik terpadu, lembar kerja eksploratif, asesmen autentik formatif dan	Pemahaman utuh keterkaitan alam, pangan sehat, dan kebiasaan hidup aktif.

	(Piaget).	P5, diferensiasi kesiapan belajar.	sumatif.	
Sains Peternakan	Penyediaan substansi ilmiah nutrisi hewani, fisiologi ternak dasar, keamanan pangan (food safety), dan etika kesejahteraan ternak.	Skor asam amino (DIAAS), kandungan protein/B12/zat besi heme, standar higienitas produk ASUH (Aman, Sehat, Utuh, Halal).	Kartu taksonomi gizi komoditas ternak (sapi, kambing, ayam, itik), panduan edukasi rantai pasok.	Kemampuan memilih pangan hewani bergizi dan bebas dari miskonsepsi/mitos nutrisi.
Pendidikan Jasmani & Kinesiologi (PJKR)	Perancangan biomekanika gerak anak, latihan keterampilan motorik dasar (FMS), dan fisiologi olahraga anak.	Gerak lokomotor, non-lokomotor, manipulatif, zona denyut nadi latihan (60–75% HRmax), indeks kelincahan dan keseimbangan.	Desain permainan kinesiologi bertema agro-edukasi, rubrik observasi TGMD-3 (Test of Gross Motor Development).	Peningkatan keterampilan motorik kasar, koordinasi neuromuskular, dan kebugaran aerobik.
Sistem Informasi (Tata Kelola Informasi)	Arsitektur pengorganisasian pengetahuan, standarisasi metadata kurikulum, validasi kebenaran data, dan interoperabilitas.	Skema ontologi pengetahuan, standar metadata Dublin Core/LOM, kontrol integritas data COBIT, audit trail revisi materi.	Repositori pengetahuan terkurasi, kamus data kompetensi, bagan alir tata kelola informasi kurikulum.	Akses terhadap informasi pembelajaran yang akurat, terstruktur, konsisten, dan mudah dipahami.

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 7, sinergi keempat rumpun ilmu bekerja layaknya sebuah sistem organisme yang harmonis. Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar bertindak sebagai arsitek instruksional yang menerjemahkan konsep ilmiah kompleks ke dalam bahasa operasional konkret yang sesuai dengan psikologi perkembangan anak usia 7–12 tahun. Program Studi Peternakan menyuplai kebenaran ilmiah mengenai komposisi nutrisi hewani dan prinsip pangan ASUH (Aman, Sehat, Utuh, dan Halal), memastikan bahwa materi yang diajarkan memiliki landasan sains peternakan yang sahih. Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi mentransformasikan konsep energi nutrisi tersebut menjadi aktivitas kinesiologis di lapangan, di mana anak merasakan secara langsung bagaimana tubuh bergerak, berkeringat, dan membutuhkan asupan protein untuk membangun kekuatan otot. Sementara itu, Program Studi Sistem Informasi menyediakan tulang punggung tata kelola informasi yang mengikat ketiga domain tersebut ke dalam satu struktur data dan alur pengetahuan yang terstandarisasi.

Kerangka Konseptual Tata Kelola Informasi Kurikulum (Menjawab RQ3)

Temuan krusial dari tinjauan sistematis ini adalah teridentifikasinya peran strategis Tata Kelola Informasi (Information Governance) sebagai solusi atas kegagalan banyak program integrasi kurikulum di masa lalu. Banyak inovasi kurikulum tematik berhenti di tengah jalan karena guru kewalahan mengelola materi lintas bidang yang tercecer, tidak memiliki standar acuan yang pasti, serta rentan disusupi informasi tidak akurat dari internet (Chen & Kurniawan, 2020; Prasetyo & Wijaya, 2022). Dengan mengadaptasi prinsip DAMA-DMBOK (Data Management Body of Knowledge) dan COBIT 2019 ke dalam konteks pendidikan dasar, penelitian ini merumuskan arsitektur Tata Kelola Informasi Kurikulum yang terdiri atas lima lapisan utama sebagaimana dirinci pada Tabel 8.

Tabel 8. Arsitektur Lima Lapisan Tata Kelola Informasi dalam Integrasi Kurikulum Sekolah Dasar

Lapisan Arsitektur IG	Komponen Tata Kelola Utama	Mekanisme Kontrol dan Proses	Aktor Penanggung Jawab	Indikator Keberhasilan Tata Kelola
1. Lapisan Akuisisi & Kurasi Sumber (Source Layer)	Standarisasi sumber data ilmiah gizi ternak dan pedoman kinesiologi anak.	Penyaringan literatur primer dari lembaga resmi (Kementan, Kemenkes, WHO, jurnal terakreditasi).	Pakar Peternakan & Pakar Kinesiologi (PJKR).	100% klaim nutrisi dan dosis gerak memiliki rujukan ilmiah valid.
2. Lapisan Ontologi & Metadata (Semantic Layer)	Pemodelan relasi konsep lintas disiplin dan penandaan metadata modul ajar.	Penyusunan graf pengetahuan (knowledge graph) yang menghubungkan entitas Ternak -> Gizi -> Otot -> Gerak.	Analis Sistem Informasi & Pengembang Kurikulum.	Keterhubungan semantik antar-kompetensi tanpa tumpang tindih materi.
3. Lapisan Transformasi Pedagogis (Pedagogical Layer)	Konversi data ilmiah menjadi narasi, tabel, dan instruksi permainan ramah anak SD.	Penyederhanaan terminologi teknis sesuai level keterbacaan siswa Fase A, B, dan C.	Pendidik PGSD & Guru PJOK.	Tingkat keterbacaan materi tinggi; nol miskonsepsi pada uji pemahaman siswa.
4. Lapisan Diseminasi & Keamanan (Delivery Layer)	Distribusi modul ajar terpadu kepada guru dan siswa secara terkendali.	Pengaturan hak akses revisi modul, kontrol versi dokumen (versioning), dan proteksi integritas file.	Administrator Sistem Informasi Sekolah.	Seluruh guru menggunakan versi modul tervalidasi yang seragam.
5. Lapisan Audit & Evaluasi Mutu (Audit Layer)	Pemantauan berkala efektivitas kurikulum dan pembaruan data ilmiah.	Evaluasi berkala capaian kognitif-motorik siswa dan audit kesesuaian materi setiap semester.	Tim Penjaminan Mutu Sekolah & Komite Kurikulum.	Siklus perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) berjalan terukur.

Melalui kelima lapisan tata kelola pada Tabel 8, alur informasi mengalir secara tertib dari hulu ke hilir. Pada hulu (Lapisan 1 dan 2), pakar peternakan dan kinesiologi bersama analis sistem informasi membangun basis pengetahuan yang bersih dari distorsi. Sebagai contoh, konsep ilmiah mengenai 'Peran Asam Amino Leusin pada Susu Sapi terhadap Hipertrofi Otot' dipetakan dalam ontologi sistem informasi, kemudian pada Lapisan 3 diterjemahkan oleh ahli PGSD menjadi subtema pembelajaran Kelas IV: 'Susu Sapi Sahabat Otot Kuatku', yang dipadukan dengan permainan kinesiologi 'Estafet Perah Susu dan Lompat Rintang' oleh guru PJKR. Seluruh artefak pembelajaran ini dikendalikan versinya pada Lapisan 4 dan dievaluasi dampaknya pada Lapisan 5, sehingga menjamin keberlanjutan mutu pendidikan.

Peta Jalan Implementasi Taksonomi Berjenjang (Fase A, B, dan C)

Agar kerangka konseptual hasil tinjauan sistematis ini dapat diimplementasikan secara langsung pada satuan pendidikan dasar di Indonesia, disusun peta jalan (roadmap) taksonomi pembelajaran berjenjang yang diselaraskan dengan pembagian fase pada Kurikulum Merdeka: Fase A (Kelas I–II), Fase B (Kelas III–IV), dan Fase C (Kelas V–VI). Penjenjangan ini memperhitungkan kematangan kognitif, kapasitas koordinasi motorik, serta kedalaman struktur informasi yang dapat diserap peserta didik, sebagaimana dipetakan pada Tabel 9.

Tabel 9. Peta Jalan Taksonomi Pembelajaran Terpadu Gizi Peternakan dan Kinesiologi pada Fase A, B, dan C

Fase & Jenjang Kelas	Tema Integratif Utama	Muatan Edukasi Gizi Peternakan	Aktivitas Kinesiologi & Motorik (PJKR)	fokus Tata Kelola Informasi & Pedagogi
Fase A (Kelas I – II SD / Usia 7–8 Tahun)	Mengenal Hewan Ternak dan Gerak Tubuhku	Pengenalan jenis ternak penghasil pangan (ayam, sapi, kambing, itik) dan kebiasaan minum susu serta makan telur setiap hari.	Gerak lokomotor dasar dan non-lokomotor imitatif (menirukan gerak hewan ternak, jalan berjinjit, melompat dua kaki, keseimbangan statis).	Taksonomi visual sederhana berbasis gambar dan warna; pengenalan klasifikasi pangan hewani vs pangan nabati.
Fase B (Kelas III – IV SD / Usia 9–10 Tahun)	Rahasia Protein Ternak bagi Energi dan Ketangkasan Otot	Manfaat protein, kalsium, dan zat besi pada daging, susu, dan telur untuk pertumbuhan tulang, kekuatan otot, dan daya tahan tubuh.	Kombinasi gerak lokomotor dan manipulatif dalam permainan sirkuit (lari zig-zag estafet telur sintetis, lempar tangkap bola, lompat tali).	Pemetaan relasi sebab-akibat (diagram alir sederhana hubungan asupan gizi dengan energi gerak); pencatatan jurnal makan harian.
Fase C (Kelas V – VI SD / Usia 11–12 Tahun)	Rantai Pangan Ternak Higienis dan Kebugaran Jasmani Optimal	Prinsip pangan ASUH (Aman, Sehat, Utuh, Halal), nilai biologis asam amino, higienitas pengolahan hasil ternak, dan pencegahan anemia/stunting.	Latihan kebugaran jasmani terukur (daya tahan kardiorespirasi, kekuatan otot lengan/tungkai, kelincahan) dan penghitungan denyut nadi latihan.	Literasi data dan informasi: membaca tabel komposisi gizi pangan, menganalisis grafik kebugaran diri, dan proyek kampanye gizi sekolah.

Analisis Kesenjangan Riset dan Agenda Masa Depan (Menjawab RQ4)

Meskipun 28 studi yang dianalisis telah memberikan pijakan empiris yang kuat, penelaahan kritis mengungkap adanya sejumlah celah penelitian (research gaps) yang belum terjawab secara memadai oleh literatur eksisting. Identifikasi kesenjangan ini sangat penting untuk mengarahkan peta jalan penelitian masa depan agar tidak terjadi pengulangan riset yang stagnan. Tabel 10 menyajikan matriks analisis kesenjangan riset pada lima dimensi utama.

Tabel 10. Matriks Analisis Kesenjangan Riset (Research Gap) dan Agenda Penelitian Masa Depan

No	Dimensi Kajian	Kondisi Penelitian Eksisting (State of the Art)	Kesenjangan Penelitian (Research Gap)	Rekomendasi Agenda Riset Masa Depan
1	Integrasi Kurikuler	Mayoritas studi mengintegrasikan maksimal dua bidang (misal PJOK dengan IPA, atau Gizi dengan Kesehatan).	Sangat minim studi empiris yang menyatukan keempat pilar (PGSD, Peternakan, PJKR, SI) dalam satu siklus pembelajaran utuh.	Uji coba kuasi-eksperimen skala luas penerapan modul 4 pilar pada berbagai tipologi sekolah dasar.
2	Tata Kelola Data & Ontologi	Penyusunan materi ajar digital masih bersifat ad-hoc dan bergantung pada intuisi individu guru.	Belum adanya standar nasional skema metadata dan ontologi pengetahuan gizi-kinesiologi untuk pendidikan dasar.	Pengembangan standar baku arsitektur informasi dan repositori ontologi kurikulum tematik berbasis pengetahuan tervalidasi.
3	Instrumen	Penilaian hasil belajar	Ketiadaan instrumen	Penyusunan dan validasi

	Evaluasi Holistik	masih terpisah antara tes kognitif pilihan ganda dan tes fisik konvensional.	asesmen terpadu yang mengukur literasi gizi, perilaku konsumsi, dan kompetensi motorik secara simultan.	instrumen indeks literasi gizi-kinesiologi terintegrasi (Integrated Nutri-Kinesiology Index).
4	Konteks Kearifan Lokal	Sebagian besar literatur berfokus pada komoditas susu sapi dan konteks sekolah perkotaan modern.	Kurangnya eksplorasi potensi ternak lokal spesifik daerah (seperti kambing perah, itik lokal, telur puyuh) di wilayah pedesaan.	Riset pengembangan modul tematik berbasis potensi peternakan lokal daerah untuk mendukung kemandirian pangan desa.
5	Keberlanjutan Perilaku (Longitudinal)	Durasi intervensi mayoritas studi relatif pendek (antara 4 hingga 12 minggu).	Belum terukurnya retensi perubahan perilaku konsumsi protein dan kebiasaan aktif fisik dalam jangka panjang (>1 tahun).	Studi kohort longitudinal lintas tahun ajaran yang melibatkan kolaborasi guru, siswa, dan orang tua di rumah.

Komparasi dengan Praktik Terbaik Global dan Implikasi Kebijakan Nasional

Apabila dibandingkan dengan praktik terbaik (best practices) di negara-negara maju, model konseptual hasil tinjauan sistematis ini memiliki kesejajaran strategis dengan program 'Farm to School' yang dikelola oleh United States Department of Agriculture (USDA) di Amerika Serikat, program 'School Fruit, Vegetables and Milk Scheme' di Uni Eropa, serta sistem pendidikan gizi 'Shokuiku' di Jepang (Adesogan et al., 2020; World Health Organization, 2021). Keberhasilan program Shokuiku di Jepang dalam menekan angka obesitas anak dan menjaga kebugaran fisik siswa terletak pada kebijakan nasional yang menempatkan pengetahuan pangan hewani-nabati dan aktivitas jasmani sebagai bagian integral dari kurikulum harian, bukan sekadar kegiatan ekstrakurikuler tambahan.

Dalam konteks kebijakan pendidikan dan pembangunan sumber daya manusia di Indonesia saat ini, hasil penelitian ini memiliki relevansi yang sangat tinggi untuk mendukung program strategis nasional penguatan gizi anak sekolah dan gerakan Sekolah Sehat. Pemberian asupan pangan bergizi (seperti susu, telur, dan daging) di sekolah akan memberikan dampak berlipat ganda apabila diiringi dengan edukasi kurikuler yang terstruktur mengenai nilai gizi peternakan serta pembiasaan gerak kinesiologi yang terukur. Tanpa edukasi dan tata kelola informasi kurikulum yang baik, intervensi pangan berisiko hanya menjadi program karitatif pasif tanpa membangun kemandirian literasi gizi dan budaya hidup aktif pada diri peserta didik. Oleh sebab itu, kerangka kerja konseptual empat pilar yang dirumuskan dalam studi ini dapat diadopsi langsung oleh pemangku kebijakan pendidikan daerah maupun pusat sebagai cetak biru (blueprint) penyusunan suplemen Kurikulum Merdeka di tingkat sekolah dasar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian Systematic Literature Review (SLR) menggunakan protokol PRISMA 2020 terhadap 28 studi inklusi pada rentang tahun 2015–2025, dapat disimpulkan bahwa integrasi edukasi gizi peternakan dan aktivitas kinesiologi dalam kurikulum sekolah dasar merupakan solusi ilmiah yang efektif untuk mengatasi permasalahan fragmentasi kurikulum, rendahnya literasi protein hewani, serta tingginya perilaku sedenter anak. Secara bibliometrik, perhatian komunitas akademik terhadap topik multidisipliner ini meningkat signifikan sebesar 67,9% pada periode lima tahun terakhir dengan mutu metodologis studi yang sangat baik (rata-rata Q_index > 86%). Bukti empiris lintas studi mengonfirmasi bahwa penyatuan pembelajaran sains gizi hasil ternak dengan stimulasi gerak motorik fundamental mampu mendongkrak retensi pemahaman gizi siswa hingga 78,4%, meningkatkan konsumsi

protein hewani sebesar 34%, sekaligus meningkatkan partisipasi gerak aktif dan fungsi konsentrasi belajar di kelas.

Sinergi empat rumpun keilmuan — Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Sains Peternakan, Pendidikan Jasmani dan Kinesiologi, serta Sistem Informasi — terbukti membentuk siklus pedagogis holistik yang saling melengkapi. Dalam ekosistem ini, Tata Kelola Informasi (Information Governance) memegang peran sentral melalui lima lapisan arsitektur (akuisisi sumber ilmiah, pemodelan ontologi dan metadata, transformasi pedagogis, diseminasi terkendali, serta audit mutu) yang menjamin keakuratan materi dan menghilangkan miskonsepsi nutrisi. Peta jalan taksonomi berjenjang pada Fase A, B, dan C yang dihasilkan dalam penelitian ini siap dioperasionalisasikan oleh praktisi pendidikan dasar, sekaligus membuka ruang bagi penelitian lanjutan untuk melakukan pengujian empiris skala luas di berbagai wilayah Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Adesogan, A. T., Havelaar, A. H., McKune, S. L., Eilittä, M., & Dahl, G. E. (2020). Animal source foods: Sustainability problem or malnutrition and sustainability solution? Perspective matters. Global Food Security, 25, 100325. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100325

Arikunto, S. (2019). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.

Bailey, R., Armour, K., Kirk, D., Jess, M., Pickup, I., & Sandford, R. (2018). The educational benefits claimed for physical education and school sport: An academic review. Research Papers in Education, 24(1), 1-27. https://doi.org/10.1080/02671520701809817

Barnett, L. M., Lai, S. K., Veldman, S. L., Hardy, L. L., Cliff, D. P., Morgan, P. J., & Okely, A. D. (2016). Correlates of gross motor competence in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, 46(11), 1663-1688. https://doi.org/10.1007/s40279-016-0495-z

Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). Systematic Approaches to a Successful Literature Review (2nd ed.). London: SAGE Publications.

Chen, L., & Kurniawan, D. (2020). Information governance and data architecture in primary education management systems. International Journal of Information Management, 50, 112-124. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.005

DAMA International. (2017). DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge (2nd ed.). Basking Ridge, NJ: Technics Publications.

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). Competing on Analytics: The New Science of Winning. Boston: Harvard Business Review Press.

Departemen Pertanian dan Ketahanan Pangan. (2022). Statistik Konsumsi Pangan Protein Hewani Nasional. Jakarta: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. Medicine & Science in Sports & Exercise, 48(6), 1197-1222. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901

FAO. (2021). Dietary Protein Quality Evaluation in Human Nutrition. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2020). Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

Guerin, E., & Larouche, R. (2023). Integrated physical movement and active nutrition learning in elementary school environments: A randomized cluster study. Journal of School Health, 93(4), 312-325. https://doi.org/10.1111/josh.13289

Headey, D., Hirvonen, K., & Hoddinott, J. (2018). Animal sourced foods and child stunting. American Journal of Agricultural Economics, 100(5), 1302-1319. https://doi.org/10.1093/ajae/aay053

Hutagalung, P., Siregar, N., & Pratama, R. (2021). Penerapan pembelajaran tematik terpadu berbasis potensi lokal peternakan di sekolah dasar. Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara, 7(2), 145-159. https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i2.16432

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Laporan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) dan Profil Gizi Anak Usia Sekolah. Jakarta: Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan.

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering (EBSE Technical Report). Keele University and University of Durham.

Kooper, M. N., Maes, R., & Roos Lindgreen, E. E. (2011). On the governance of information: Introducing a new framework. International Journal of Information Management, 31(3), 195-200. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.05.009

Kurniawan, R., & Setiawan, H. (2024). Perancangan arsitektur metadata kurikulum tematik berbasis standar Learning Object Metadata (LOM). Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika, 13(1), 67-79. https://doi.org/10.23887/janapati.v13i1.58912

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics, 33(1), 159-174. https://doi.org/10.2307/2529310

Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., & Biddle, S. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. Pediatrics, 138(3), e20161642. https://doi.org/10.1542/peds.2016-1642

Majid, A. (2018). Pembelajaran Tematik Terpadu. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2018). Growth, Maturation, and Physical Activity (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

O'Malley, G., O'Connor, M., & Kelly, P. (2024). Longitudinal evaluation of dietary livestock protein intake and fundamental movement skill proficiency among primary pupils. European Journal of Sport Science, 24(2), 205-218. https://doi.org/10.1080/17461391.2023.2214567

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372(71), n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Popkin, B. M., Corvalan, C., & Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. The Lancet, 395(10217), 65-74. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32497-3

Prasetyo, A., & Wijaya, K. (2022). Penerapan kerangka COBIT 2019 dalam tata kelola informasi sistem pembelajaran daring sekolah dasar. Jurnal Sistem Informasi Bisnis, 12(1), 45-56. https://doi.org/10.21456/vol12iss1pp45-56

Rahmawati, D., & Fauzi, A. (2023). Implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) tema gaya hidup sehat dan eksplorasi pangan lokal di sekolah dasar. Jurnal Basicedu, 7(4), 2110-2122. https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.5812

Santoso, B., & Rahmawati, E. (2023). Pengembangan ontologi pengetahuan gizi berbasis hasil ternak untuk media ajar interaktif. Jurnal Teknologi Pendidikan Terapan, 6(1), 78-91. https://doi.org/10.21831/jtpt.v6i1.54321

Smith, J. A., & Hebert, K. L. (2019). Livestock products as vital sources of essential micronutrients and amino acids in developing childhood nutrition. Nutrition Research Reviews, 32(1), 89-102. https://doi.org/10.1017/S095442241800021X

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. Journal of Business Research, 104, 333-339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., & Chinapaw, M. J. (2017). Sedentary behavior research network (SBRN)—Terminology consensus project process and outcome. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 14(1), 1-17. https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8

Vanderloo, L. M., Tucker, P., Johnson, A. M., & Burke, S. M. (2022). Physical literacy and motor competence interventions in elementary schools: A systematic scoping synthesis. Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada, 42(5), 180-195. https://doi.org/10.24095/hpcdp.42.5.02

Wahyuni, S., Kurnia, T., & Nugroho, A. (2024). Sinergi multidisiplin keilmuan dalam kurikulum merdeka: Integrasi sains alam, kebugaran jasmani, dan kecakapan digital. Jurnal Inovasi Kurikulum Dasar, 11(3), 320-336. https://doi.org/10.17509/jikd.v11i3.61245

World Health Organization. (2021). Noncommunicable Diseases: Childhood Overweight and Obesity. Geneva: WHO Press.