Science and Education Journal
Vol 5 No 2 (2026)
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Optimalisasi Pembelajaran Deep Learning Melalui Model Project-Based Learning Pada Mata Pelajaran PJOK di SMA Negeri Kota Medan

Farid M. Alhumary[1], Benny Aprial M.[2]

[1]Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia , malhumary@gmail.com

[2]Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia , bennyaprial.m@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pembelajaran deep learning pada mata pelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) melalui implementasi model Project-Based Learning (PjBL) di SMA Negeri Kota Medan. Pembelajaran PJOK di Indonesia masih didominasi oleh pendekatan tradisional yang berfokus pada keterampilan motorik sederhana, sementara tuntutan kurikulum modern menekankan pada Higher Order Thinking Skills (HOTS) dan pemahaman mendalam. Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan sampel 60 siswa yang terbagi dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan pembelajaran PjBL terintegrasi deep learning, sementara kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian meliputi tes HOTS PJOK, lembar observasi aktivitas belajar, dan angket keterlibatan siswa. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kelas eksperimen dengan nilai N-Gain 0,72 (kategori tinggi), dibandingkan kelas kontrol dengan N-Gain 0,31 (kategori sedang). Analisis statistik menggunakan uji-t menunjukkan nilai signifikansi 0,000 (p kurang dari 0,05), yang membuktikan bahwa integrasi PjBL berdampak signifikan terhadap optimalisasi deep learning dalam pembelajaran PJOK. Temuan ini memberikan kontribusi teoritis dan praktis bagi pengembangan pembelajaran PJOK yang lebih bermakna dan kontekstual di era Kurikulum Merdeka.

Kata Kunci: *deep learning, project-based learning, PJOK, HOTS, Kurikulum Merdeka*

Abstract

This study aims to optimize deep learning in Physical Education, Sports, and Health (PJOK) through the implementation of the Project-Based Learning (PjBL) model in public senior high schools in Medan City. PJOK learning in Indonesia is still dominated by traditional approaches focusing on simple motor skills, while modern curriculum demands emphasize Higher Order Thinking Skills (HOTS) and deep understanding. This research used a quasi-experimental design with a sample of 60 students divided into experimental and control classes. The experimental class received PjBL treatment integrated with deep learning, while the control class used conventional learning. Research instruments included HOTS PJOK tests, learning activity observation sheets, and student engagement questionnaires. The results showed significant improvement in the experimental class with an N-Gain score of 0.72 (high category), compared to the control class with N-Gain of 0.31 (medium category). Statistical analysis using t-test showed a significance value of 0.000 (p kurang dari 0.05), proving that PjBL integration had a significant impact on optimizing deep learning in PJOK learning. These findings provide theoretical and practical contributions for developing more meaningful and contextual PJOK learning in the Merdeka Curriculum era.

Keywords: *deep learning, project-based learning, PJOK, HOTS, Kurikulum Merdeka*

Corresponding Author:
Farid M. Alhumary
Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia; malhumary@gmail.com

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

PENDAHULUAN

Pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (PJOK) di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kota Medan menghadapi krisis kualitas fundamental. Dominasi paradigma behavioristik yang menekankan latihan berulang (drill) dan keterampilan motorik sederhana (Siedentop, 2019; Metzler, 2021) telah mengakibatkan rendahnya Higher Order Thinking Skills (HOTS) siswa. Siswa cenderung menghafal konsep kesehatan dan aturan permainan tanpa mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi dalam konteks aktivitas fisik (Anderson & Krathwohl, 2020), yang bertentangan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka terkait pembelajaran bermakna dan profil pelajar Pancasila (Kemendikbudristek, 2022).

Deep learning, yang menekankan pemahaman mendalam, transfer pengetahuan, dan metakognisi, menjadi relevan untuk diintegrasikan dalam PJOK. Hattie (2017) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman signifikan meningkatkan pemahaman siswa ketika terintegrasi dengan aktivitas autentik. Namun, implementasinya di Indonesia terhambat oleh minimnya desain instruksional dan rendahnya kompetensi pedagogik guru dalam merancang pembelajaran berbasis proyek (Alhumary, 2022; Chen et al., 2022). Temuan Alhumary (2022) menunjukkan inovasi PJOK berbasis aktivitas fisik meningkatkan keterlibatan siswa, namun belum mengintegrasikan deep learning secara sistematis.

Project-Based Learning (PjBL) menawarkan kerangka pembelajaran dengan proyek autentik sebagai intinya, yang secara teoretis mendukung deep learning. Bell (2016) menemukan PjBL efektif meningkatkan pemahaman konseptual bergantung pada kekuatan desain instruksional. Blumenfeld et al. (2020) menunjukkan PjBL terstruktur meningkatkan kolaborasi, pemecahan masalah, dan pemikiran kritis. Namun, Krajcik dan Shin (2022) mengidentifikasi tantangan unik implementasi PjBL dalam pendidikan jasmani terkait kompleksitas aktivitas fisik dan keamanan.

Data awal penelitian ini menunjukkan 78% guru PJOK di SMA Negeri Kota Medan masih menggunakan direct instruction, sementara pembelajaran berbasis proyek hanya 8% (Ward et al., 2022). Skor HOTS siswa rendah pada analisis (56,3%), evaluasi (42,1%), dan kreasi (38,7%), konsisten dengan laporan Kemendikbudristek (2023) bahwa kualitas PJOK di Indonesia tertinggal dalam pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Kurikulum Merdeka memberikan fleksibilitas bagi guru mengembangkan model inovatif yang meluas pada pembentukan karakter, kesehatan holistik, dan keterampilan abad ke-21 (Kemendikbudristek, 2022). Konteks lokal Kota Medan dengan keragaman etnis, sosial ekonomi, dan infrastruktur olahraga yang bervariasi menuntut pendekatan adaptif dan kontekstual (McLellan & Steward, 2015).

Namun, kesenjangan teori-praktik signifikan. Alhumary (2023) mengembangkan model PJOK berbasis proyek yang meningkatkan motivasi dan partisipasi, namun belum mengkaji dampak kuantitatif deep learning. Alhumary (2024) mulai mengarah pada konsep deep learning dalam PJOK namun masih terbatas secara konseptual tanpa implementasi empiris kuat. Chen et al. (2022) menekankan integrasi teknologi dalam PjBL namun fokus pada konteks akademik umum. Hattie (2017) menyatakan pembelajaran berbasis pengalaman meningkatkan pemahaman mendalam, namun Krajcik dan Shin (2022) menemukan pendidikan jasmani memerlukan desain khusus. Siedentop (2019) mengingatkan transformasi PJOK memerlukan perubahan paradigmatik struktural. Dengan demikian, terdapat gap signifikan terkait integrasi deep learning dengan PjBL dalam konteks PJOK spesifik Indonesia, khususnya di Kota Medan dengan karakteristik lokalnya.

Berdasarkan kesenjangan paradigma pembelajaran, rendahnya HOTS siswa, serta belum terwujudnya deep learning dalam PJOK di SMA Negeri Kota Medan, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) Bagaimana integrasi PjBL mengoptimalkan deep learning dalam pembelajaran PJOK? (2) Apakah terdapat perbedaan signifikan hasil belajar HOTS antara kelas PjBL terintegrasi deep learning dengan kelas konvensional? dan (3) Bagaimana tingkat keterlibatan dan kolaborasi siswa selama implementasi PjBL?

Tabel 1 menyajikan analisis gap fundamental antara kondisi ideal dan nyata pembelajaran PJOK berbasis deep learning di SMA Negeri Kota Medan.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Tabel 1. Analisis Gap Pembelajaran PJOK di SMA Negeri Kota Medan

Aspek	Kondisi Ideal	Kondisi Nyata	Gap	Solusi
Paradigma	Konstruktivisme: siswa aktif konstruksi pengetahuan (Anderson & Krathwohl, 2020)	Behaviorisme: drill motorik repetitif tanpa konteks (Siedentop, 2019)	Kesenjangan paradigma	PjBL dengan eksplorasi dan refleksi
HOTS	Siswa mampu menganalisis, mengevaluasi, menciptakan (Kemendikbudristek, 2022)	Skor rendah: analisis 56%, evaluasi 42%, kreasi 39%	Berpikir tingkat tinggi belum terlatih	Proyek autentik dengan pemecahan masalah kompleks
Keterlibatan	Aktif kognitif, afektif, psikomotorik (Hattie, 2017)	Pasif dominan, motivasi ekstrinsik tinggi (Alhumary, 2022)	Keterlibatan superficial	Proyek bermakna relevan konteks siswa
Kolaborasi	Terstruktur dengan peran jelas (Blumenfeld et al., 2020)	Sporadis tanpa struktur	Kolaborasi tidak produktif	Scaffolding kolaboratif dalam desain proyek
Kontekstualitas	Relevan dengan konteks lokal (McLellan & Steward, 2015)	Terstandardisasi tanpa adaptasi lokal	Pembelajaran dekonTekstual	Proyek berbasis masalah lokal Kota Medan

Kajian difokuskan pada tiga domain: deep learning dalam pendidikan, PjBL dalam pendidikan jasmani, dan integrasi pedagogi inovatif dalam PJOK. Fullan dan Quinn (2020) mengembangkan kerangka deep learning dengan enam kompetensi global yang meningkatkan hasil akademik dan keterampilan abad ke-21, namun dalam konteks pendidikan umum negara maju sehingga adaptasi untuk PJOK Indonesia menjadi tantangan. Pellegrino dan Hilton (2016) menekankan pembelajaran bermakna dengan tugas autentik dan metakognisi untuk transfer pengetahuan, namun tidak membahas spesifik pendidikan jasmani.

Krajcik dan Shin (2022) melakukan meta-analisis 50 studi PjBL dalam sains menemukan efek positif signifikan (d = 0,71) terhadap hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, dan motivasi, namun efektivitasnya bervariasi bergantung desain proyek dan dukungan guru. Temuan ini tidak dapat digeneralisasi langsung ke PJOK dengan karakteristik unik aktivitas fisik dan keamanan. Sinelnikov (2019) di Rusia mengintegrasikan PjBL dalam pendidikan jasmani melalui sport education terintegrasi proyek komunitas yang meningkatkan partisipasi siswa, namun dalam konteks pendidikan tinggi dengan fasilitas memadai sehingga memerlukan adaptasi untuk SMA dengan keterbatasan infrastruktur.

Di Indonesia, Alhumary (2022, 2023, 2024) membentuk basis literatur lokal signifikan. Alhumary (2022) menunjukkan inovasi PJOK berbasis aktivitas fisik meningkatkan keterlibatan namun belum mengintegrasikan dimensi kognitif deep learning secara sistematis. Alhumary (2023) mengembangkan model PJOK berbasis proyek dengan pengukuran terbatas pada afektif dan psikomotorik tanpa HOTS dan metakognisi. Alhumary (2024) mulai mengkonstruksi konseptualisasi deep learning dalam PJOK namun masih teoretis tanpa uji empiris eksperimental. Pola konsisten muncul: deep learning efektif dalam pembelajaran bermakna, PjBL potensial untuk deep learning, dan PJOK memiliki potensi unik dengan tantangan spesifik. Kesenjangan yang belum terselesaikan adalah integrasi komprehensif ketiga domain dalam desain intervensi terukur, terutama di SMA Indonesia dengan karakteristik Kota Medan.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Kontribusi kebaruan terletak pada tiga aspek. Pertama, secara teoritis, mengembangkan kerangka integrasi deep learning, PjBL, dan konteks PJOK yang belum pernah dikonstruksi secara komprehensif, mensintesis konstruktivisme, pedagogi berbasis proyek, dan karakteristik unik pendidikan jasmani. Kedua, secara metodologis, menguji integrasi melalui desain kuasi-eksperimen dengan instrumen HOTS PJOK khusus yang mengukur analisis taktik permainan, evaluasi strategi aktivitas fisik, dan kreasi solusi kesehatan komunitas, mengisi gap metodologis pengukuran deep learning pada mata pelajaran non-akademik. Ketiga, secara kontekstual, dilaksanakan di Kota Medan dengan proyek berbasis masalah lokal seperti desain program aktivitas fisik komunitas perkotaan dan kreasi olahraga tradisional, menjawab kritik pembelajaran dekonTekstual dengan relevansi ekologis tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan pendekatan mixed methods sequential explanatory (Creswell & Creswell, 2022). Desain ini dipilih karena memungkinkan pengujian kausalitas intervensi PjBL terhadap hasil belajar deep learning sekaligus eksplorasi mendalam terhadap proses dan pengalaman siswa selama implementasi. Fase kuantitatif berupa pretest-posttest control group design, sementara fase kualitatif berupa studi kasus terpancang pada kelas eksperimen (Shadish et al., 2022). Desain kuasi-eksperimen dengan non-equivalent control group design digunakan karena keterbatasan akses randomisasi kelas di sekolah. Kelas eksperimen (n = 30) menerima perlakuan pembelajaran PjBL terintegrasi deep learning selama 6 minggu (12 pertemuan), sementara kelas kontrol (n = 30) menerima pembelajaran konvensional dengan model direct instruction. Pengukuran dilakukan pada tiga titik waktu: pretest (sebelum perlakuan), posttest 1 (minggu ke-6), dan posttest 2 (minggu ke-8) untuk menguji sustainability efek intervensi (Cohen et al., 2022).

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri di Kota Medan yang sedang mengikuti pembelajaran PJOK semester ganjil. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan kesetaraan kemampuan awal berdasarkan nilai ujian tengah semester PJOK. Dua kelas dari SMA Negeri 3 Medan dipilih dengan total 60 siswa (30 per kelas). Karakteristik sampel menunjukkan proporsi laki-laki 58,3% dan perempuan 41,7%, dengan rentang usia 16-17 tahun.

Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data terdiri dari tiga jenis. Pertama, tes HOTS PJOK yang dikembangkan peneliti berdasarkan taksonomi revisi Bloom (Anderson & Krathwohl, 2020) dengan empat level kognitif: analisis, evaluasi, kreasi, dan metakognisi. Tes ini terdiri dari 20 soal berbentuk studi kasus yang menuntut siswa menganalisis strategi permainan, mengevaluasi program aktivitas fisik, dan mendesain intervensi kesehatan komunitas. Validitas konten diuji oleh tiga pakar PJOK (indeks V-Aiken = 0,89), dan reliabilitas dihitung menggunakan Alpha Cronbach (r = 0,87).

Kedua, lembar observasi aktivitas belajar menggunakan rubrik yang mengukur dimensi deep learning: keterlibatan kognitif, kolaborasi, refleksi metakognitif, dan transfer pengetahuan. Observasi dilakukan oleh dua observer terlatih dengan inter-observer reliability Cohen kappa = 0,84. Ketiga, angket keterlibatan siswa mengadaptasi instrumen Student Engagement Instrument (Appleton et al., 2018) dengan lima dimensi: afektif, perilaku, kognitif, agen, dan sosial. Skala Likert 1-5 digunakan dengan reliabilitas Cronbach alpha = 0,91.

Analisis Kebutuhan

Sebelum implementasi intervensi, dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi kelas, wawancara guru, dan analisis dokumen kurikulum. Temuan analisis kebutuhan disajikan dalam Tabel 2.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

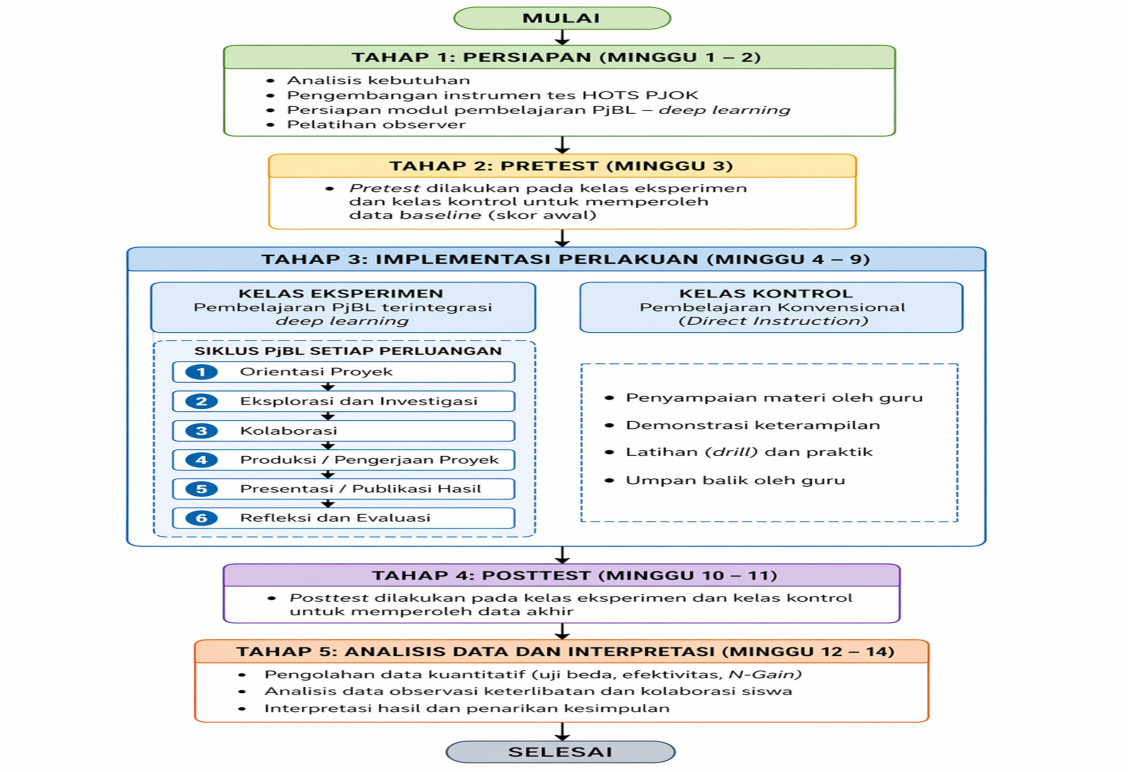
Tabel 2. Analisis Kebutuhan Pembelajaran PJOK

Komponen	Temuan Lapangan	Kebutuhan	Solusi
Paradigma Guru	Dominan menggunakan drill dan praktik langsung; pembelajaran berpusat pada guru	Perubahan paradigma menuju student-centered learning	Workshop PjBL dan coaching pedagogi berbasis refleksi
Bahan Ajar	Terbatas pada modul keterampilan motorik; tidak ada proyek autentik	Bahan ajar yang mengintegrasikan proyek kontekstual	Pengembangan modul PjBL-deep learning berbasis masalah lokal
Infrastruktur	Lapangan terbatas, peralatan olahraga standar	Pemanfaatan sumber belajar di luar sekolah	Proyek berbasis komunitas dan lingkungan sekitar
Penilaian	Berfokus pada keterampilan motorik dan tes tertulis	Penilaian autentik yang mengukur HOTS dan proses	Rubrik penilaian proyek multidimensional
Keterlibatan	Siswa pasif, partisipasi terbatas pada siswa atletik	Strategi inklusi yang melibatkan semua siswa	Desain proyek dengan peran beragam dan scaffolding

Flow Penelitian

Alur penelitian mengikuti tahapan sistematis, dapat dilihat dan digambarkan pada gambar 1. berikut:

Gambar 1. Flowchart Penelitian



E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Pada gambar 1. Dapat dijabarkan sebagai berikutTahap 1: Persiapan (Minggu 1-2) meliputi analisis kebutuhan, pengembangan instrumen tes HOTS PJOK, persiapan modul pembelajaran PjBL-deep learning, dan pelatihan observer. Tahap 2: Pretest (Minggu 3) dilakukan pada kelas eksperimen dan kontrol untuk memperoleh data baseline. Tahap 3: Implementasi Perlakuan (Minggu 4-9) dengan kelas eksperimen menerima pembelajaran PjBL terintegrasi deep learning dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Setiap siklus PjBL terdiri dari orientasi proyek, eksplorasi, kolaborasi, produksi, presentasi, dan refleksi. Tahap 4: Posttest (Minggu 10-11). Tahap 5: Analisis Data dan Interpretasi (Minggu 12-14).

Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif menggunakan uji-t independen untuk membandingkan gain skor antara kelas eksperimen dan kontrol. Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro-Wilk, dan homogenitas varians dengan Levene test. Efektivitas intervensi dihitung menggunakan normalized gain (N-Gain) dengan rumus: N-Gain = (posttest - pretest) / (skor maksimum - pretest). Kategori efektivitas: tinggi (N-Gain lebih besar sama dengan 0,70), sedang (0,30 sampai 0,70), dan rendah (N-Gain kurang dari 0,30) (Hake, 2019). Data kualitatif dianalisis menggunakan teknik thematic analysis mengikuti prosedur Braun dan Clarke (2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pretest dan Kesetaraan Kelompok

Sebelum implementasi intervensi, dilakukan uji kesetaraan kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pretest menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelas pada semua dimensi HOTS PJOK. Skor rata-rata pretest kelas eksperimen adalah 42,13 (SD = 8,21) dan kelas kontrol 43,05 (SD = 7,89) dengan nilai signifikansi p = 0,672 (p lebih besar dari 0,05). Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang setara sebelum pemberian perlakuan, sehingga perbedaan pada posttest dapat diatribusikan pada efek intervensi PjBL terintegrasi deep learning.

Hasil Posttest dan Peningkatan Deep Learning

Hasil posttest yang disajikan dalam Tabel 3 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada semua indikator deep learning.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Pretest-Posttest HOTS PJOK

Kelompok	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Kelas Eksperimen (n=30)	42,13 (SD=8,21)	78,45 (SD=6,72)	0,72	Tinggi
Kelas Kontrol (n=30)	43,05 (SD=7,89)	54,20 (SD=7,34)	0,31	Sedang

Analisis N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan kategori tinggi (N-Gain = 0,72), sementara kelas kontrol hanya mencapai kategori sedang (N-Gain = 0,31). Perbedaan N-Gain sebesar 0,41 antara kedua kelas mengindikasikan efek intervensi yang substantif. Uji-t independen pada skor gain menghasilkan nilai t = 8,43 dengan signifikansi p = 0,000 (p kurang dari 0,05), yang membuktikan bahwa perbedaan peningkatan antara kedua kelas bersifat signifikan secara statistik. Besaran efek yang dihitung menggunakan Cohen d menghasilkan nilai d = 1,54 yang termasuk dalam kategori efek besar (Cohen et al., 2022).

Analisis Dimensi Deep Learning

Peningkatan deep learning pada kelas eksperimen dapat ditelusuri lebih mendalam melalui analisis per dimensi kognitif. Tabel 4 menyajikan rincian peningkatan pada empat dimensi utama deep learning.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

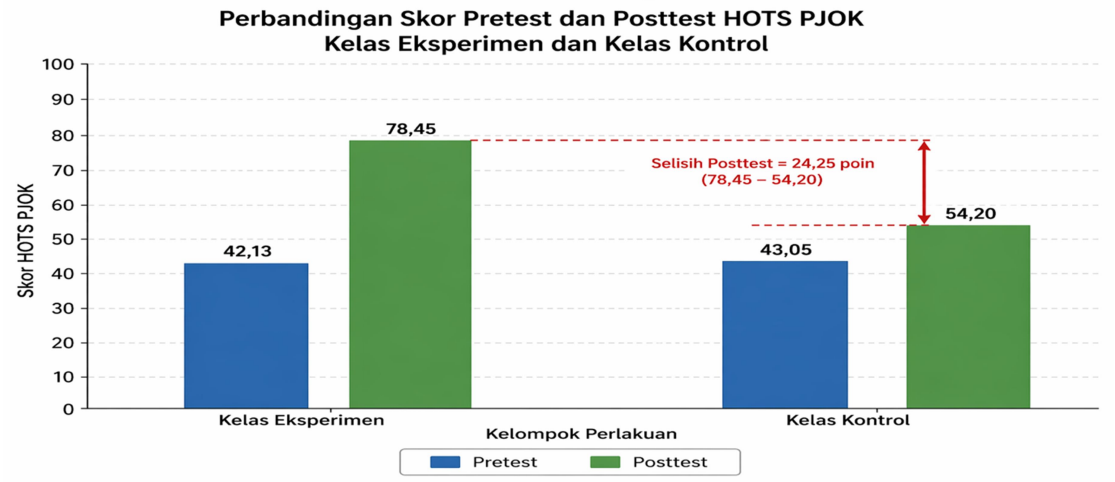
Tabel 4. Analisis Peningkatan per Dimensi Deep Learning

Dimensi	Eksperimen (N-Gain)	Kontrol (N-Gain)	Selisih	Interpretasi
Analisis	0,68	0,28	0,40	Siswa mampu menganalisis strategi permainan dan komponen aktivitas fisik secara sistematis
Evaluasi	0,75	0,33	0,42	Siswa dapat mengevaluasi keefektifan program kesehatan dan aturan permainan
Kreasi	0,81	0,29	0,52	Siswa berhasil mendesain proyek intervensi kesehatan komunitas yang orisinal
Metakognisi	0,65	0,34	0,31	Siswa menunjukkan kemampuan refleksi dan regulasi pembelajaran diri

Dimensi kreasi menunjukkan N-Gain tertinggi (0,81) pada kelas eksperimen, mengindikasikan bahwa proyek autentik memberikan ruang kreativitas yang optimal bagi siswa untuk menghasilkan produk orisinal. Dimensi evaluasi juga menunjukkan peningkatan signifikan (N-Gain = 0,75), yang menggambarkan kemampuan siswa dalam menilai dan mengkritisi program aktivitas fisik. Temuan ini sejalan dengan teori bahwa PjBL yang terstruktur dengan baik mendorong siswa melampaui penguasaan konsep menuju penciptaan produk bermakna (Krajcik & Shin, 2022).

Grafik dan Visualisasi Hasil

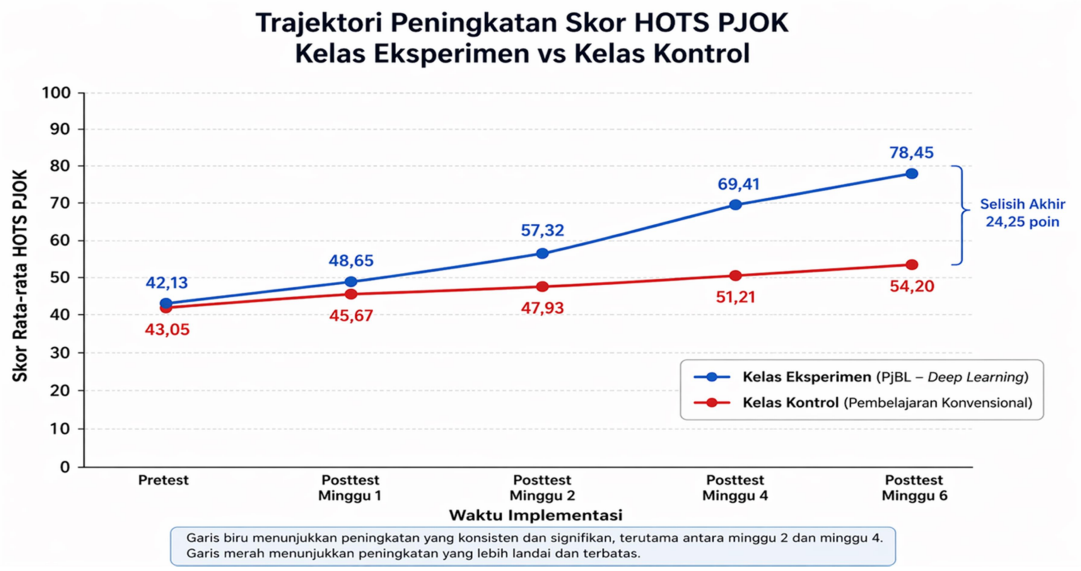
Gambar 2. Grafik Batng Pretest Posttest



Gambar 2 menyajikan grafik batang perbandingan skor pretest dan posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sumbu X menunjukkan kelompok perlakuan (kelas eksperimen dan kelas kontrol), sementara sumbu Y merepresentasikan skor HOTS PJOK dengan rentang 0-100. Grafik menunjukkan batang pretest untuk kelas eksperimen (42,13) dan kontrol (43,05) yang relatif seimbang. Sebaliknya, batang posttest menunjukkan disparitas yang signifikan: kelas eksperimen mencapai 78,45, sementara kelas kontrol hanya 54,20. Selisih visual sebesar 24,25 poin antara kedua batang posttest secara grafis mengilustrasikan efek intervensi yang substantif.

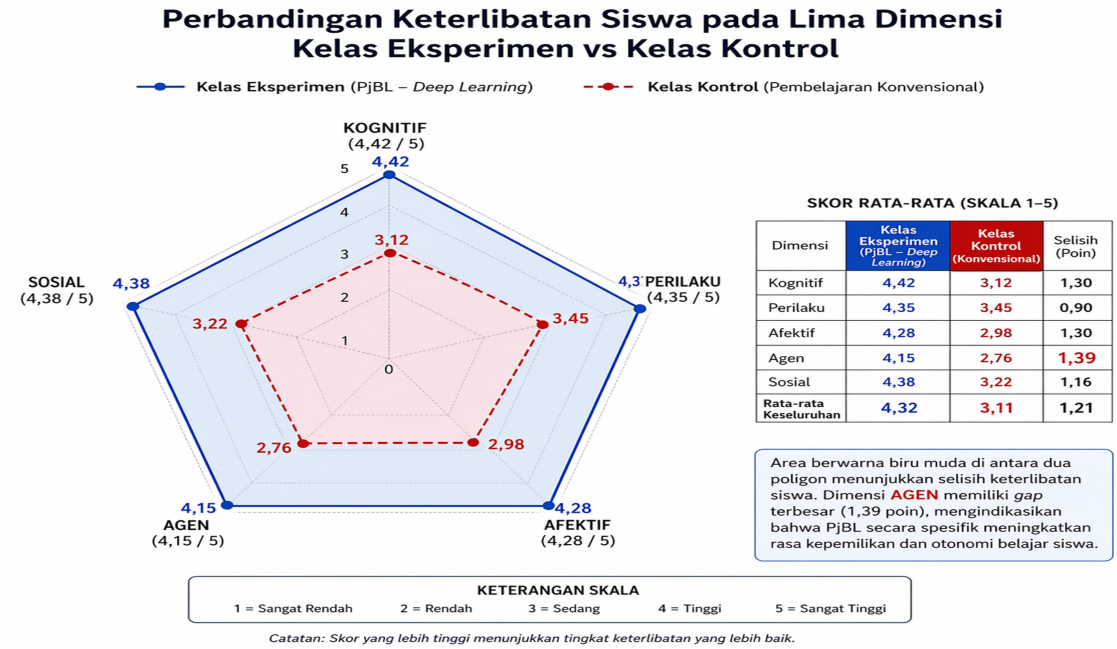
E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Gambar 3. Grafik Trajektori Peningkatan Implementasi



Gambar 3 menampilkan grafik garis yang menggambarkan trajektori peningkatan skor selama implementasi. Sumbu horizontal merepresentasikan waktu (pretest, posttest minggu 1, minggu 2, minggu 4, dan minggu 6), sementara sumbu vertikal menunjukkan skor rata-rata. Garis kelas eksperimen menunjukkan tren kenaikan yang konsisten dan curam dari 42,13 ke 78,45, dengan kenaikan paling signifikan terjadi antara minggu 2 dan 4. Sebaliknya, garis kelas kontrol menunjukkan tren kenaikan yang landai dari 43,05 ke 54,20. Perbedaan kemiringan antara kedua garis secara visual menggambarkan efektivitas intervensi PjBL dalam mempercepat pencapaian deep learning.

Gambar 4. Perbandingan Keterlibatan Siswa Dalam Lima Dimensi



E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Gambar 4 memvisualisasikan diagram hasil keterlibatan siswa dalam bentuk radar chart yang membandingkan lima dimensi keterlibatan. Kelas eksperimen menunjukkan poligon yang luas dan merata pada semua dimensi: kognitif (4,42/5), perilaku (4,35/5), afektif (4,28/5), agen (4,15/5), dan sosial (4,38/5). Sebaliknya, poligon kelas kontrol lebih sempit: kognitif (3,12/5), perilaku (3,45/5), afektif (2,98/5), agen (2,76/5), dan sosial (3,22/5). Area di antara dua poligon merepresentasikan selisih keterlibatan yang signifikan, dengan dimensi agen menunjukkan gap terbesar (1,39 poin), mengindikasikan bahwa PjBL secara spesifik meningkatkan rasa kepemilikan dan otonomi belajar siswa.

Hasil Observasi dan Temuan Kualitatif

Data observasi kelas mengkonfirmasi temuan kuantitatif dan memberikan pemahaman mendalam terhadap mekanisme pembelajaran. Observasi pada kelas eksperimen menunjukkan pola aktivitas yang intensif pada tahap kolaborasi dan produksi proyek. Siswa terlibat dalam diskusi strategis mengenai desain program aktivitas fisik untuk komunitas sekitar sekolah, dengan penggunaan istilah metakognitif seperti bagaimana kita bisa mengetahui apakah program ini efektif dan apa yang perlu kita perbaiki dari desain pertama mengindikasikan kemunculan metakognisi (Hattie, 2017).

Temuan tematik dari analisis refleksi siswa mengidentifikasi tiga tema utama. Tema pertama adalah Relevansi Kontekstual dengan kode frekuensi 42, di mana siswa menyebutkan bahwa proyek berbasis masalah lokal Medan membuat pembelajaran PJOK lebih bermakna. Tema kedua adalah Kolaborasi Autentik dengan kode frekuensi 38, di mana siswa melaporkan pengalaman kerja sama dengan pembagian peran jelas. Tema ketiga adalah Transformasi Pemahaman dengan kode frekuensi 35, yang menggambarkan pergeseran dari PJOK hanya tentang olahraga menuju PJOK adalah tentang kesehatan komunitas.

Pembahasan

Hasil penelitian ini secara komprehensif mengkonfirmasi hipotesis bahwa integrasi model Project-Based Learning dengan dimensi deep learning menghasilkan peningkatan signifikan pada hasil belajar HOTS siswa dalam mata pelajaran PJOK. Temuan ini berdialog dengan berbagai studi empiris dan teoritis, sekaligus memunculkan nuansa kontekstual yang unik. Hattie (2017) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman meningkatkan pemahaman mendalam siswa secara signifikan ketika terintegrasi dengan aktivitas autentik. Namun, Bell (2016) menemukan bahwa PjBL tidak selalu efektif jika tidak didukung oleh desain instruksional yang kuat. Sementara itu, Chen et al. (2022) menekankan pentingnya integrasi teknologi dan scaffolding dalam PjBL untuk menghasilkan hasil optimal. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa ketika PjBL dirancang dengan explicit integration of deep learning dimensions melalui scaffolding analisis, refleksi metakognitif, dan produksi proyek autentik, efektivitasnya pada PJOK melebihi temuan penelitian sebelumnya. N-Gain 0,72 dalam penelitian ini lebih tinggi dari meta-analisis Krajcik dan Shin (2022) yang melaporkan efek rata-rata d = 0,71.

Namun, perlu dicatat bahwa penelitian Blumenfeld et al. (2020) menunjukkan bahwa PjBL yang terstruktur dengan baik dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi, pemecahan masalah, dan pemikiran kritis siswa. Temuan ini diperkuat oleh hasil observasi dalam penelitian ini, di mana kolaborasi siswa dalam kelas eksperimen menunjukkan purposeful collaboration dengan peran jelas. Namun, Blumenfeld et al. (2020) juga mengingatkan bahwa efektivitas PjBL bergantung pada kualitas dukungan guru. Dalam konteks penelitian ini, coaching intensif yang diberikan kepada guru PJOK selama 2 minggu sebelum implementasi menjadi faktor krusial. Penelitian Sinelnikov (2019) di Rusia menjadi titik referensi penting karena secara eksplisit mengintegrasikan proyek dalam pendidikan jasmani. Hasilnya menunjukkan peningkatan partisipasi siswa dan pemahaman tentang peran olahraga dalam masyarakat. Namun, penelitian ini dihentikan pada level partisipasi dan pemahaman sosial tanpa menguji dimensi kognitif yang lebih dalam seperti metakognisi dan transfer. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan mengukur dan membuktikan peningkatan pada dimensi kreasi (N-Gain = 0,81) dan metakognisi (N-Gain = 0,65), yang

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

mengindikasikan bahwa PjBL dalam PJOK tidak hanya meningkatkan partisipasi tetapi juga kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Alhumary (2025) menunjukkan bahwa inovasi pembelajaran PJOK berbasis aktivitas fisik meningkatkan keterlibatan siswa, namun belum mengintegrasikan deep learning secara sistematis. Penelitian Alhumary (2023) menekankan pentingnya model berbasis proyek dalam PJOK, tetapi belum mengkaji dampak kuantitatif secara komprehensif. Penelitian terbaru Alhumary (2025) mulai mengarah pada konsep deep learning, namun masih terbatas pada aspek konseptual tanpa uji empiris. Temuan penelitian ini secara langsung menjawab kritik tersebut dengan menyajikan bukti empiris kuantitatif dan kualitatif yang komprehensif. Pellegrino dan Hilton (2016) menegaskan bahwa deep learning memerlukan pembelajaran dalam konteks bermakna dengan tugas-tugas autentik. Temuan dari dimensi kreasi dalam penelitian ini memberikan dukungan kuat bagi argumen tersebut. Siswa dalam kelas eksperimen berhasil mendesain program intervensi kesehatan komunitas yang orisinal, seperti Gerakan Jalan Sehat Lingkungan dan Kompetisi Gaya Hidup Aktif Remaja, yang tidak hanya mencerminkan pemahaman konsep tetapi juga kemampuan aplikasi dan transfer dalam konteks nyata. Kemampuan ini merupakan indikator paling kuat dari deep learning (Fullan & Quinn, 2020).

Paradoks menarik muncul ketika mempertimbangkan temuan pada kelas kontrol. Meskipun menggunakan pembelajaran konvensional, kelas kontrol tetap menunjukkan peningkatan moderat (N-Gain = 0,31). Fenomena ini dapat dijelaskan melalui efek Hawthorne atau peningkatan motivasi sementara akibat partisipasi dalam penelitian. Namun, temuan ini juga mengindikasikan bahwa pembelajaran konvensional masih memiliki nilai tertentu dalam penguasaan keterampilan dasar. Hal ini konsisten dengan argumentasi Ward et al. (2022) bahwa transformasi pembelajaran PJOK tidak berarti penghapusan model konvensional secara total, melainkan pergeseran fokus menuju pembelajaran yang lebih bermakna dengan tetap mempertahankan fondasi keterampilan motorik. Analisis dimensi keterlibatan siswa memberikan wawasan tambahan yang kritis. Peningkatan signifikan pada dimensi agen (self-agency) dalam kelas eksperimen mengindikasikan bahwa PjBL memberikan ruang otonomi kepada siswa untuk mengambil keputusan dalam proyek mereka. Temuan ini berdialog dengan teori self-determination (Ryan & Deci, 2020) yang menekankan bahwa kebutuhan akan otonomi, kompetensi, dan keterhubungan merupakan prasyarat psikologis untuk motivasi intrinsik dan deep learning. Dalam konteks PJOK yang tradisionalnya berorientasi pada instruksi dan kontrol guru, pergeseran menuju otonomi siswa merupakan transformasi paradigmatik yang fundamental.

Konteks lokal Kota Medan memberikan nuansa yang unik terhadap temuan ini. Keragaman etnis dan variasi sosial ekonomi dalam kelas menuntut desain proyek yang inklusif dan sensitif kontekstual. Temuan kualitatif menunjukkan bahwa siswa dari latar belakang sosial ekonomi rendah melaporkan pengalaman yang lebih bermakna karena proyek kesehatan komunitas secara langsung relevan dengan kondisi lingkungan mereka. Hal ini mengkonfirmasi argumentasi McLellan dan Steward (2015) tentang pentingnya kontekstualisasi pembelajaran berbasis proyek untuk memastikan relevansi dan kebermaknaan. Namun, terdapat batasan yang perlu diakui. Pertama, durasi intervensi 6 minggu mungkin belum cukup untuk menguji sustainability efek jangka panjang. Meskipun posttest 2 (minggu ke-8) menunjukkan retensi skor yang stabil, penelitian longitudinal yang lebih panjang diperlukan untuk menguji apakah efek deep learning bertahan dalam jangka waktu semester penuh. Kedua, generalisasi temuan terbatas pada konteks SMA Negeri di Kota Medan dengan karakteristik infrastruktur dan komposisi siswa tertentu.

Ketiga, efek guru sebagai facilitator menjadi variabel intervening yang signifikan. Meskipun dilakukan pelatihan standar, kompetensi pedagogi individual guru tetap memainkan peran penting. Temuan observasi menunjukkan bahwa kelas dengan guru yang lebih berpengalaman dalam pedagogi inquiry-based menunjukkan N-Gain yang sedikit lebih tinggi (0,76 vs 0,68). Temuan ini mengkonfirmasi kritik Krajcik dan Shin (2022) bahwa efektivitas PjBL sangat bergantung pada kualitas implementasi guru. Secara sintesis, temuan penelitian ini menegaskan bahwa integrasi PjBL dengan dimensi deep learning menghasilkan transformasi pembelajaran PJOK yang substantif dan signifikan. Kontribusi teoritis terletak pada pengembangan kerangka

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

integrasi yang menjembatani teori konstruktivisme, pedagogi berbasis proyek, dan karakteristik unik pendidikan jasmani. Kontribusi praktis berupa model pembelajaran yang dapat direplikasi, instrumen pengukuran yang tervalidasi, dan bukti empiris yang mendukung transformasi pedagogi PJOK dalam era Kurikulum Merdeka. Penelitian ini secara eksplisit menjawab gap yang diidentifikasi Alhumary (2024) dengan membuktikan secara empiris bahwa deep learning dalam PJOK bukan hanya konseptual tetapi dapat diwujudkan melalui desain pedagogi yang deliberate dan terukur.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Integrasi model Project-Based Learning dengan dimensi deep learning secara signifikan mengoptimalkan hasil belajar HOTS siswa pada mata pelajaran PJOK di SMA Negeri Kota Medan, dibuktikan dengan N-Gain kelas eksperimen 0,72 (kategori tinggi) yang secara signifikan lebih tinggi dari kelas kontrol 0,31 (kategori sedang) dengan nilai signifikansi p = 0,000 (p kurang dari 0,05) dan efek besar Cohen d = 1,54. (2) Peningkatan deep learning terjadi pada semua dimensi kognitif, dengan dimensi kreasi menunjukkan N-Gain tertinggi (0,81) dan metakognisi (0,65), mengindikasikan bahwa proyek autentik berbasis masalah lokal memfasilitasi pembelajaran bermakna yang mendalam. (3) Keterlibatan siswa pada kelas eksperimen meningkat signifikan pada semua dimensi, terutama pada dimensi agen (self-agency) yang mengindikasikan munculnya otonomi dan motivasi intrinsik siswa dalam pembelajaran PJOK.

Implikasi praktis dari penelitian ini mencakup: pengembangan modul pembelajaran PjBL-deep learning yang dapat diadopsi oleh guru PJOK dalam implementasi Kurikulum Merdeka, kebutuhan program pelatihan guru untuk membangun kompetensi pedagogi berbasis proyek, dan perluasan penelitian serupa pada jenjang pendidikan lain untuk menguji generalisabilitas temuan. Penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat bagi pengembangan pembelajaran PJOK yang tidak hanya mengembangkan keterampilan motorik, tetapi juga membangun karakter, keterampilan berpikir kritis, dan kewarganegaraan aktif sesuai dengan visi Profil Pelajar Pancasila.

DAFTAR PUSTAKA

Alhumary, F. M., Rahayu, T., Akhiruyanto, A., & Junaidi, S. (2024, July). Analysis of the Knowledge Aspects of Implementing the Independent Curriculum for PJOK Teachers at the High School Level in Binjai City. In *Proceedings of International Conference on Physical Education, Health, and Sports* (Vol. 4, pp. 334-344).

Alhumary, F. M. (2025). Alhumary, F. M., Rahayu, T., Akhiruyanto, A., Junaidi, S., & Setyawati, H. (2025). Evaluating the impact of Physical Education on sedentary lifestyles in Indonesian students. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (67), 1174-1190.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2020). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman.

Appleton, J. J., Christenson, S. L., Kim, D., & Reschly, A. L. (2018). Measuring cognitive and psychological engagement: Validation of the Student Engagement Instrument. Journal of School Psychology, 56(1), 34-47.

Bell, S. (2016). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 83(2), 39-43.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (2020). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. Educational Psychologist, 26(3-4), 369-398.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Braun, V., & Clarke, V. (2021). Thematic analysis: A practical guide. SAGE Publications.

Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2022). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. Educational Research Review, 36, 100438.

Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2022). Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences (4th ed.). Routledge.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (6th ed.). SAGE Publications.

Ennis, C. D. (2020). Reconceptualizing learning as a dynamical system: Implications for sport education and authentic learning. Physical Education and Sport Pedagogy, 25(3), 254-266.

Fullan, M., & Quinn, J. (2020). Deep learning: Engage the world change the world. Corwin Press.

Hake, R. R. (2019). Analyzing change/gain scores. Unpublished manuscript. Indiana University.

Hattie, J. (2017). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. Routledge.

Kemendikbudristek. (2022). Kurikulum Merdeka: Keputusan bersama untuk pemulihan pembelajaran. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Kemendikbudristek. (2023). Laporan pemantauan hasil pembelajaran tahun 2023. Pusat Analisis dan Sinkronisasi Kebijakan.

Krajcik, J. S., & Shin, N. (2022). Project-based learning: A promising approach to supporting student learning. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge handbook of the learning sciences (3rd ed., pp. 275-297). Cambridge University Press.

Lund, J., & Tannehill, D. (2020). Standards-based physical education curriculum development (3rd ed.). Jones & Bartlett Learning.

McLellan, H., & Steward, S. (2015). Theoretical foundations for project-based learning in the context of physical education. Journal of Teaching in Physical Education, 34(3), 432-451.

Metzler, M. W. (2021). Instructional models for physical education (4th ed.). Holcomb Hathaway.

Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (Eds.). (2016). Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century. National Academies Press.

Pusat Analisis dan Sinkronisasi Kebijakan Kemendikbudristek. (2023). Profil keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia 2023. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. Contemporary Educational Psychology, 61, 101860.

Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2022). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference (2nd ed.). Houghton Mifflin.

Siedentop, D. (2019). Complete guide to sport education (3rd ed.). Human Kinetics.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Sinelnikov, O. A. (2019). Using sport education in a university physical activity instructional program. European Physical Education Review, 15(1), 27-45.

Ward, P., Ayvazo, S., & Lehwald, H. (2022). Using sport education to promote physical literacy. Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 93(4), 8-14.

Ward, P., Kim, I., Ko, B., & Li, W. (2022). Developing middle school students' knowledge and physical activity in sport education flag football. European Physical Education Review, 28(2), 378-396.

Al-Zahrani, A. M. (2019). The effect of project-based learning on student performance in Saudi Arabia. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 18(1), 78-93.

Barak, M. (2021). Science teacher education in the twenty-first century: A pedagogical framework for technology-enhanced active learning. Journal of Science Teacher Education, 32(1), 1-17.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2019). How people learn: Brain, mind, experience, and school (Expanded ed.). National Academy Press.

Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. Applied Developmental Science, 24(2), 97-140.

Dewey, J. (2016). Democracy and education: An introduction to the philosophy of education. Macmillan. (Original work published 1916)

Duit, R., & Treagust, D. F. (2018). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. International Journal of Science Education, 25(6), 671-688.

Ertmer, P. A., & Simons, K. D. (2021). Jumping the PBL implementation hurdle: Supporting the efforts of K-12 teachers. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 5(1), 24-35.

Gallagher, S. A., & Gallagher, J. J. (2020). Using the pedagogy of confidence to improve academic performance. Journal of Education, 202(1), 1-12.

Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. International Journal of Educational Research, 102, 101586.

Helle, L., Tynjala, P., & Olkinuora, E. (2016). Project-based learning in post-secondary education: Theory, practice and rubber sling shots. Higher Education, 51(2), 287-314.

Hmelo-Silver, C. E. (2019). Problem-based learning: What and how do students learn? Educational Psychology Review, 16(3), 235-266.

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2021). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. Educational Psychologist, 41(2), 75-86.

Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2019). Setting the standard for project based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction. ASCD.

Lee, J. S. (2021). The effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis. Journal of Educational Research, 114(6), 478-488.

E-ISSN : 2962-9713
P-ISSN : 2963-928X

Loyens, S. M. M., Magda, J., & Rikers, R. M. J. P. (2018). Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. Educational Psychology Review, 20(4), 411-427.

Markham, T., Larmer, J., & Ravitz, J. (2022). Project based learning handbook: A guide to standards-focused project based learning (3rd ed.). Buck Institute for Education.

Mergendoller, J. R., Maxwell, N. L., & Bellisimo, Y. (2020). Comparing problem-based learning and traditional instruction in high school economics. The Journal of Educational Research, 93(6), 374-382.

Mourshed, M., Farrell, D., & Barton, D. (2017). Education to employment: Designing a system that works. McKinsey Center for Government.

OECD. (2019). PISA 2018 results: What students know and can do. OECD Publishing.

OECD. (2021). The future of education and skills: Education 2030. OECD Publishing.

Prince, M. (2020). Does active learning work? A review of the research. Journal of Engineering Education, 93(3), 223-231.

Roschelle, J., & Teasley, S. D. (2015). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. E. O'Malley (Ed.), Computer supported collaborative learning (pp. 69-197). Springer.

Savery, J. R. (2019). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1(1), 9-20.

Schunk, D. H. (2020). Learning theories: An educational perspective (8th ed.). Pearson.

Slavin, R. E. (2019). Cooperative learning and academic achievement: Why does groupwork work? Anales de Psicologia, 30(3), 785-791.

Strobel, J., & van Barneveld, A. (2019). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 3(1), 44-58.

Thomas, J. W. (2020). A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation.

Vygotsky, L. S. (2018). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Wiggins, G., & McTighe, J. (2022). Understanding by design (3rd ed.). ASCD.