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

Pengaruh Model *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep IPA Dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar

Emah Rahmawati[1], Ary Purwantiningsih[2], Ani Siti Anisah[3]
[1]Universitas Terbuka, emahrahmawati088@gmail.com
[2]Universitas Terbuka, ary@ecampus.ut.ac.id
[3]Universitas Garut, sitianisah@uniga.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan Project Based Learning (PjBL), menganalisis perubahan kemampuan pemahaman konsep IPA dan kemandirian belajar sebelum dan sesudah pembelajaran, serta membandingkan peningkatan kedua variabel tersebut antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada siswa kelas V SDN 3 Mulyamekar, Kabupaten Purwakarta. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dan desain non-equivalent control group. Sampel terdiri atas 62 siswa, masing-masing 31 siswa pada kelas eksperimen dan 31 siswa pada kelas kontrol. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep IPA, angket dan lembar observasi kemandirian belajar, serta lembar observasi keterlaksanaan model PjBL dalam pembelajaran IPAS. Karena data tidak berdistribusi normal, analisis menggunakan uji Wilcoxon dan Mann-Whitney. Hasil menunjukkan bahwa keterlaksanaan PjBL berada pada kategori sangat baik, dengan skor observasi aktivitas guru 98,61%, aktivitas siswa 82,53%, respons siswa 82,86%, presentasi produk 91,07%, dan produk 91,11%. Terdapat perbedaan signifikan kemampuan pemahaman konsep antara pretes dan postes pada kedua kelas ($p < 0,001$), tetapi perbedaan N-Gain antara kelas eksperimen dan kontrol tidak signifikan ($p = 0,202$). Kemandirian belajar meningkat secara signifikan pada kedua kelas ($p < 0,001$), dan N-Gain kemandirian belajar berbeda signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol ($p = 0,021$). Temuan menunjukkan bahwa peningkatan kemandirian belajar pada kelas PjBL berbeda secara signifikan dibandingkan kelas kontrol. Sebaliknya, meskipun kemampuan pemahaman konsep IPA meningkat pada kedua kelas, perbedaan peningkatannya belum signifikan secara statistik. Hasil ini menunjukkan bahwa keunggulan relatif PjBL lebih terlihat pada kemandirian belajar daripada pada pemahaman konsep IPA dalam konteks penelitian ini.

Kata Kunci: *PjBL, Pemahaman Konsep IPA, Pembelajaran IPAS, kemandirian belajar*.

Abstract

This study aims to describe the implementation of Project-Based Learning (PjBL), analyze changes in students' science concept understanding and learning autonomy before and after instruction, and compare the improvement in these two variables between an experimental group and a control group among fifth-grade students at SDN 3 Mulyamekar, Purwakarta Regency. The study employs a quantitative approach using a quasi-experimental design with a non-equivalent control group. The sample consists of 62 students, with 31 students in the experimental group and 31 in the control group. Data were collected through science concept understanding tests, questionnaires and observation sheets for learning autonomy, and observation sheets for the implementation of the PjBL model during science instruction. As the data were not normally distributed, the analysis was conducted using the Wilcoxon and Mann-Whitney tests. The results indicate that the implementation of PjBL was in the "very good" category, with observation scores of 98.61% for teacher activity, 82.53% for student activity, 82.86% for student response, 91.07% for product presentation, and 91.11% for the final products. There was a significant difference in concept understanding between the

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

pretest and posttest in both groups ($p < 0.001$); however, the difference in N-Gain between the experimental and control groups was not statistically significant ($p = 0.202$). Learning autonomy improved significantly in both groups ($p < 0.001$), and the N-Gain for learning autonomy showed a significant difference between the experimental and control groups ($p = 0.021$). These findings indicate that the improvement in learning autonomy in the PjBL group was significantly greater than that in the control group. Conversely, while science concept understanding improved in both groups, the difference in the degree of improvement was not statistically significant. These results suggest that, within the context of this study, the relative advantage of PjBL is more pronounced in the development of learning autonomy than in the enhancement of science concept understanding.

Keywords: *PjBL, Science Concept Understanding, IPAS Subject, Learning Autonomy.*

Corresponding Author:
Emah Rahmawati

Universitas Terbuka; emahrahmawati088@gmail.com

PENDAHULUAN

Pembelajaran di sekolah dasar tidak cukup berorientasi pada penguasaan informasi, tetapi juga perlu mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan karakter yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Begitu juga dengan pembelajaran IPAS yang tidak cukup diarahkan pada penguasaan fakta dan hafalan istilah, tetapi perlu memberi kesempatan kepada siswa untuk memahami fenomena, menghubungkan konsep dengan pengalaman sehari-hari, dan menggunakan pengetahuan untuk menjelaskan masalah.

Dalam Kurikulum Merdeka, Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) memadukan kajian alam dan sosial untuk membantu peserta didik memahami lingkungan secara terpadu. Pembelajaran IPAS diarahkan pada pengalaman belajar yang bermakna, berpusat pada siswa, dan berorientasi pada kompetensi. Dalam konteks tersebut, penelitian ini memfokuskan aspek kognitif pada pemahaman konsep IPA, khususnya materi energi, dengan tetap menempatkan IPAS sebagai konteks mata pelajaran yang diteliti. Pembedaan ini diperlukan agar konstruk kemampuan yang diukur tidak disamakan dengan keseluruhan kompetensi dalam mata pelajaran IPAS (Putra & Suniasih, 2021). Penelitian ini tetap menempatkan IPAS sebagai konteks kurikuler, tetapi memfokuskan variabel kognitif pada pemahaman konsep IPA, khususnya materi energi. Pembedaan ini penting agar istilah mata pelajaran tidak tercampur dengan konstruk kemampuan yang diukur serta agar hasil penelitian tidak ditafsirkan sebagai ukuran seluruh kompetensi IPAS.

Pemahaman konsep merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran IPAS. Pemahaman konsep IPA diperlukan agar siswa tidak hanya mengingat istilah atau fakta, melainkan mampu menjelaskan gagasan dengan kata-kata sendiri, menghubungkan konsep, dan menggunakannya dalam situasi yang relevan. Adhani dan Rupa (2020) memaknai pemahaman konsep sebagai kemampuan menjelaskan atau menafsirkan gagasan dengan kata-kata sendiri berdasarkan pengetahuan yang dimiliki. Dalam pembelajaran IPAS, pengalaman konkret dan penyelidikan dapat membantu siswa mengaitkan informasi ilmiah dengan fenomena di sekitarnya. Putra dan Suniasih (2021) menegaskan pentingnya pengalaman dan pemahaman konsep dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Sejalan dengan itu, Sitinjak et al. (2025)

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

menekankan bahwa pembelajaran IPAS perlu membekali siswa dengan pemahaman dasar mengenai fenomena alam dan prinsip ilmiah dalam kehidupan sehari-hari, sekaligus mendorong keterampilan berpikir kritis dan analitis. Kedua pandangan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran perlu memberi kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan pengetahuan dengan fenomena nyata, bukan sekadar mengingat informasi.

Sejalan dengan perspektif konstruktivisme, pemahaman dibangun melalui keterlibatan aktif siswa dalam pengalaman belajar dan interaksi dengan lingkungan serta menghubungkan pengalaman baru dengan pengetahuan sebelumnya, bukan hanya menerima informasi dari guru (Lathifah et al., 2024). Karena itu, pembelajaran IPAS yang terlalu berorientasi pada penerimaan informasi berpotensi kurang memberi ruang bagi siswa untuk membangun makna konseptual.

Selain mengembangkan kemampuan kognitif berupa pemahaman konsep IPA, pembelajaran IPAS juga perlu mendorong kemandirian belajar agar siswa mampu mengelola proses belajarnya secara bertanggung jawab. Kemandirian belajar merupakan aspek penting dalam pembelajaran karena siswa perlu belajar mengatur tujuan, waktu, strategi, sumber informasi, dan tanggung jawabnya. Kemandirian mencakup kemampuan mengelola proses belajar, disiplin, kontrol diri, bertanggung jawab, berinisiatif, percaya diri, dan tidak bergantung pada orang lain. Rahim dan Yusnan (2022) menekankan pentingnya kemandirian belajar sebagai nilai karakter yang perlu mendapat perhatian. Ketika siswa mampu mengatur proses belajarnya, mereka memiliki peluang lebih besar untuk bertahan menghadapi tugas, mencari sumber informasi, dan mengevaluasi hasil kerja.

Pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi kegiatan belajar berpotensi memperkuat kemandirian. Anjarsari et al. (2021) melaporkan relevansi pembelajaran berbasis proyek dalam upaya meningkatkan kemandirian belajar siswa, sedangkan Ariyanto et al. (2022) membahas PjBL sebagai salah satu model yang dapat mendukung penguatan karakter kemandirian.

Studi pendahuluan di SDN 3 Mulyamekar menunjukkan permasalahan yang nyata, yaitu kebutuhan terhadap pembelajaran yang menguatkan dua aspek tersebut. Dari 31 siswa kelas V, hanya 3 siswa (9,7%) mencapai KKM IPAS sebesar 73, sedangkan 28 siswa (90,3%) belum mencapai ketuntasan. Nilai rata-rata asesmen harian IPAS adalah 56,69. Observasi awal juga menunjukkan 93,5% siswa berada pada kategori kemandirian sedang dan 6,5% pada kategori rendah. Gejala yang ditemukan antara lain siswa masih bergantung pada arahan guru, kurang percaya diri menyelesaikan tugas secara mandiri, dan belum terbiasa mencari sumber belajar tambahan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran yang menghubungkan konsep dengan kegiatan bermakna sekaligus memberikan ruang tanggung jawab kepada siswa.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya model pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa. Purnasari dan Sadewo (2020) menegaskan pentingnya pemilihan model pembelajaran yang tepat untuk memperbaiki kualitas pembelajaran. Salah satu pendekatan yang relevan untuk menjawab kondisi tersebut adalah Project Based Learning (PjBL).

PjBL menjadi salah satu alternatif karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan penyelidikan, memecahkan masalah, bekerja sama, membuat produk, dan merefleksikan pengalaman belajar. Wena, sebagaimana dikutip dalam Wahyuni dan Fitriana (2021), menjelaskan bahwa kerja proyek memuat tugas kompleks yang menuntut siswa merancang, memecahkan masalah, mengambil keputusan, melakukan

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

investigasi, dan bekerja secara mandiri. Model ini mengorganisasi kegiatan belajar melalui pertanyaan atau masalah autentik, perencanaan proyek, pengaturan jadwal, pemantauan proses, pengujian hasil, dan evaluasi pengalaman. Melalui rangkaian itu, siswa memiliki kesempatan untuk mengamati, berdiskusi, mengambil keputusan, membuat produk, dan mempresentasikan hasilnya. Kegiatan proyek berpotensi memberi konteks konkret bagi konsep sains sekaligus menuntut siswa menjalankan tanggung jawab belajar.

Secara teoritis, PjBL sejalan dengan konstruktivisme karena pengetahuan dibangun melalui pengalaman aktif. PjBL dipilih karena mengorganisasi pembelajaran melalui proyek yang berangkat dari pertanyaan atau masalah, diikuti perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, pengujian hasil, presentasi, dan refleksi. Kokotsaki et al. (2016) menempatkan PjBL sebagai model pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa dan berkaitan erat dengan konstruktivisme. Wu dan Wu (2020) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberi kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki masalah nyata secara aktif. Dalam proses tersebut, siswa mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman, sementara guru menyediakan dukungan dan arahan agar kegiatan proyek tetap mengarah pada tujuan belajar.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PjBL berpotensi mendukung berbagai hasil belajar. Anjarsari et al. (2021) mengkaji penerapan PjBL dalam kaitannya dengan kemandirian belajar, sedangkan Prameisthi et al. (2025) melaporkan peningkatan pemahaman konsep IPA melalui PjBL berbantuan media ARCAPELA berbasis etnosains. Sugiartini et al. (2024) juga mengkaji pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah dalam penerapan PjBL di sekolah dasar. Sementara itu, Rosidah dan Widaningsih (2023) mengkaji penerapan PjBL pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. Meskipun penelitian-penelitian tersebut memberikan dasar empiris bagi penggunaan PjBL, perbedaan konteks, perlakuan, dan hasil yang diukur menunjukkan perlunya pengujian lebih lanjut pada pembelajaran IPAS kelas V dengan memperhatikan pemahaman konsep IPA dan kemandirian belajar secara bersamaan.

Kajian tentang tujuan pembelajaran IPAS oleh Sitinjak et al. (2025) menekankan pembekalan pemahaman dasar mengenai fenomena alam dan prinsip ilmiah, sekaligus pengembangan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Sementara itu, Ajizah et al. (2025) menelaah penerapan model Quick on the Draw untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam pembelajaran IPA. Walaupun model yang diteliti berbeda, kajian tersebut memperkuat pentingnya strategi aktif yang memberi ruang kepada siswa untuk mengolah informasi dan mengembangkan keterampilan berpikir. Susanti et al. (2025) juga menyoroti pembelajaran diferensiasi produk untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif pada pembelajaran IPA. Perspektif ini relevan ketika proyek memberi kesempatan bagi siswa menghasilkan karya dan menunjukkan pemahaman melalui bentuk produk.

Meskipun penelitian terdahulu menunjukkan potensi PjBL dalam mendukung pemahaman konsep dan kemandirian belajar, masih diperlukan pengujian terhadap kedua luaran tersebut secara bersamaan dalam konteks pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Penelitian Kamaliyah dan Alrianingrum (2022), misalnya, berfokus pada pemahaman siswa pada pembelajaran sejarah jenjang SMA, sedangkan Anjarsari et al. (2021) berfokus pada kemandirian belajar dalam pembelajaran daring. Penelitian Rosidah dan Widaningsih (2023) menggunakan metode penelitian tindakan kelas dan berfokus pada pemahaman konsep IPA. Penelitian tersebut memiliki fokus, jenjang pendidikan, atau rancangan penelitian yang berbeda. Oleh karena itu, hasil penelitian tersebut belum dapat secara langsung menjelaskan apakah penerapan PjBL pada

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

pembelajaran IPAS kelas V memberikan pola peningkatan yang sama pada pemahaman konsep IPA dan kemandirian belajar.

Penelitian ini mengisi ruang tersebut dengan membandingkan perubahan sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sekaligus menganalisis perbedaan peningkatan kedua variabel antarkelompok. Pembedaan ini penting karena peningkatan skor dalam satu kelompok belum cukup untuk menunjukkan bahwa suatu model pembelajaran lebih unggul daripada model pembanding. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menilai perubahan hasil belajar, tetapi juga menguji apakah keunggulan relatif PjBL muncul secara serupa pada aspek kognitif dan kemandirian belajar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) mendeskripsikan keterlaksanaan PjBL pada pembelajaran IPAS; (2) menganalisis perbedaan kemampuan pemahaman konsep IPA sebelum dan sesudah pembelajaran; (3) menganalisis perbedaan kemandirian belajar sebelum dan sesudah pembelajaran; (4) menganalisis pengaruh PjBL terhadap kemampuan pemahaman konsep IPA; dan (5) menganalisis pengaruh PjBL terhadap kemandirian belajar siswa kelas V. Kontribusi utama penelitian ini adalah menyandingkan hasil kognitif dan kemandirian belajar dalam satu rancangan kuasi eksperimen pada konteks kelas V sekolah dasar.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen. Desain yang digunakan adalah non-equivalent control group dengan pretes dan postes. Kuasi eksperimen dipilih karena perlakuan diberikan kepada kelompok yang telah terbentuk tanpa penugasan acak individual (Abraham & Supriyati, 2022). Penelitian dilaksanakan pada siswa kelas V SDN 3 Mulyamekar Kabupaten Purwakarta. Sampel terdiri atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen sebanyak 31 siswa yang memperoleh pembelajaran dengan PjBL dan kelas kontrol sebanyak 31 siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Pemilihan kelas mengikuti pengaturan kelas yang tersedia di sekolah. Karena itu, desain ini tidak setara dengan eksperimen acak individual.

Tabel 1. Pembagian Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelompok	Jumlah siswa	Perlakuan	Pengukuran
Eksperimen	31	Project Based Learning	Pretes dan postes; angket/observasi kemandirian
Kontrol	31	Pembelajaran konvensional/ekspositori	Pretes dan postes; angket/observasi kemandirian

Materi pembelajaran mencakup energi, perubahan energi, energi alternatif, pemanfaatan energi, dan cara menghemat energi. PjBL dilaksanakan melalui enam tahap, yaitu: (1) menentukan pertanyaan mendasar terkait persoalan energi; (2) menyusun rencana proyek pembuatan alat atau sumber energi alternatif; (3) menyusun jadwal kegiatan; (4) memonitor kemajuan proyek; (5) menguji hasil atau prototipe dengan memperhatikan kebermanfaatan, kekuatan, dan pemecahan masalah; serta (6) mengevaluasi pengalaman belajar melalui presentasi hasil proyek. Guru berperan sebagai fasilitator dan pemberi umpan balik, sedangkan siswa mengerjakan proyek, memantau proses, dan menyampaikan hasil.

Data pemahaman konsep IPA dikumpulkan menggunakan tes objektif yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Tes digunakan untuk memperoleh skor pretes dan postes pada materi energi. Kemandirian belajar diukur melalui angket dan lembar observasi. Lembar observasi aktivitas pembelajaran digunakan untuk menilai

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

keterlaksanaan sintaks PjBL, aktivitas guru dan siswa, presentasi produk, serta kualitas produk. Indikator kemandirian belajar mencakup tidak tergantung pada orang lain, percaya diri, disiplin, tanggung jawab, inisiatif, dan kontrol diri. Observasi digunakan untuk memperoleh data aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran. Instrumen disusun, divalidasi, dan direvisi sebelum digunakan, sedangkan pengolahan data dilakukan menggunakan SPSS.]

Pelaksanaan proyek diarahkan untuk menghubungkan konsep energi dengan permasalahan nyata melalui kegiatan investigasi, pembuatan produk, pengujian, dan refleksi. Guru bertindak sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan umpan balik, sedangkan siswa diberi kesempatan untuk mengambil keputusan, mengelola tugas, dan bertanggung jawab atas proses serta hasil proyek.

Analisis data diawali dengan statistik deskriptif berupa perhitungan rerata dan N-Gain, kemudian dilanjutkan dengan pengujian asumsi distribusi data, yaitu normalitas dan homogenitas. Karena data tidak berdistribusi normal, perubahan skor pretes dan postes dalam setiap kelompok dianalisis menggunakan uji Wilcoxon Signed-Rank, sedangkan perbedaan peningkatan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis menggunakan uji Mann–Whitney U terhadap skor N-Gain. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Nilai signifikansi SPSS yang tercatat sebagai 0,000 dilaporkan sebagai $p < 0,001$, karena nilai tersebut tidak berarti probabilitas tepat sama dengan nol. Hasil uji Wilcoxon digunakan untuk menjawab pertanyaan tentang perubahan dalam setiap kelompok, sedangkan uji Mann–Whitney digunakan untuk menilai apakah peningkatan antarkelompok berbeda secara statistik. Dengan demikian, kedua hasil uji diinterpretasikan secara terpisah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keterlaksanaan PjBL

Hasil observasi menunjukkan bahwa aktivitas guru mencapai 98,61%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Selain itu, aktivitas siswa sebesar 82,53%, respons siswa 82,86%, keterlaksanaan presentasi produk 91,07%, dan kualitas produk 91,11%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa perlakuan PjBL terlaksana sesuai rancangan pembelajaran dan memberi ruang yang cukup bagi siswa untuk terlibat dalam proses penyelidikan, pembuatan produk, presentasi, dan refleksi.

Tabel 2. Temuan tentang Keterlaksanaan PjBL

Aspek	Skor	Kategori
Aktivitas guru	98,61%	Sangat Baik
Aktivitas siswa	82,53%	Sangat Baik
Respons siswa	82,86%	Sangat Baik
Presentasi produk	91,07%	Sangat Baik
Produk proyek	91,11%	Sangat Baik

Kesenjangan skor aktivitas guru dan siswa perlu dibaca secara substantif. Aktivitas guru yang sangat tinggi menunjukkan bahwa tahapan pembelajaran terfasilitasi secara konsisten. Skor aktivitas siswa yang lebih rendah, meskipun tetap dalam kategori sangat baik, mengisyaratkan bahwa keterlibatan siswa dalam proyek belum sepenuhnya seragam. Dalam implementasi PjBL, konsistensi fasilitasi guru merupakan kondisi pendukung, tetapi kualitas pengalaman belajar juga bergantung pada seberapa banyak siswa benar-benar mengambil keputusan, menguji gagasan, dan mengelola pekerjaannya sendiri. Hasil ini memberi dasar untuk menafsirkan bahwa kelas eksperimen memperoleh perlakuan PjBL yang terstruktur, meskipun skor

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

keterlaksanaan sendiri tidak dapat dipakai sebagai bukti bahwa PjBL pasti lebih unggul pada semua variabel hasil.

Kemampuan pemahaman konsep IPA

Skor pemahaman konsep IPA meningkat pada kedua kelompok. Nilai rata-rata pretes kelas eksperimen sebesar 45,16 dan meningkat menjadi 63,87 pada postes, sehingga peningkatan rerata sebesar 18,71 poin. Pada kelas kontrol, rata-rata meningkat dari 39,19 menjadi 55,32, atau sebesar 16,13 poin. Dengan demikian, peningkatan deskriptif pada kelas PjBL lebih tinggi 2,58 poin dibandingkan kelas kontrol. Rata-rata N-Gain kelas eksperimen adalah 0,3397, sedangkan kelas kontrol 0,2720. Selisih rata-rata N-Gain sebesar 0,0677 menunjukkan peningkatan deskriptif yang lebih tinggi pada kelas eksperimen.

Tabel 3. Nilai Mean Kemampuan Pemahaman Konsep IPA

Statistik	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Jumlah siswa	31	31
Rerata pretes	45,16	39,19
Rerata postes	63,87	55,32
Selisih rerata postes–pretes	18,71	16,13
Rerata N-Gain	0,3397	0,2720
Median N-Gain	0,3667	0,2400

Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan pretes dan postes yang signifikan pada kelas eksperimen ($Z = -4,867$; $p < 0,001$) dan kelas kontrol ($Z = -4,871$; $p < 0,001$). Dengan demikian, terdapat peningkatan kemampuan pemahaman konsep pada kedua kelas.

Kemandirian belajar

Kemandirian belajar kelas eksperimen meningkat dari rata-rata 33,84 sebelum pembelajaran menjadi 80,24 setelah pembelajaran. Seluruh siswa kelas eksperimen (100%) berada pada kategori sangat tinggi setelah perlakuan. Pada kelas kontrol, rata-rata meningkat dari 33,43 menjadi 78,09; sebanyak 80,65% siswa berada pada kategori sangat tinggi dan 19,35% pada kategori tinggi.

Tabel 4. Skor Kemandirian

Kelompok	Sebelum	Sesudah	Perubahan kategori
Eksperimen	33,84; sedang	80,24; sangat tinggi	0% → 100% sangat tinggi
Kontrol	33,43; sedang	78,09; sangat tinggi	0% → 80,65% sangat tinggi; 19,35% tinggi

Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan kemandirian belajar yang signifikan pada kelas eksperimen ($Z = -4,864$; $p < 0,001$) dan kelas kontrol ($Z = -4,864$; $p < 0,001$). Dengan demikian, kedua kelompok menunjukkan perubahan kemandirian belajar selama periode pembelajaran.

Perbedaan Peningkatan Pemahaman Konsep IPA

Uji perbandingan N-Gain memberikan hasil berbeda. Uji Mann-Whitney terhadap N-Gain pemahaman konsep IPA menghasilkan $U = 390,000$, $Z = -1,275$, dan $p = 0,202$. Karena p lebih besar dari 0,05, perbedaan N-Gain pemahaman konsep antara kelas PjBL dan kelas konvensional tidak signifikan secara statistik. Walaupun rata-rata N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi secara deskriptif daripada kelas kontrol, bukti tersebut belum cukup untuk menyatakan adanya keunggulan relatif PjBL pada variabel ini.

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

Perbedaan Peningkatan Kemandirian Belajar

Uji Mann-Whitney terhadap N-Gain kemandirian belajar menghasilkan U = 316,000, Z = -2,316, dan p = 0,021. Nilai p sebesar 0,021 lebih kecil daripada 0,05, sehingga terdapat perbedaan peningkatan kemandirian belajar yang signifikan secara statistik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Secara deskriptif, hasil peningkatan tersebut lebih mendukung kelas yang menerapkan PjBL. Temuan ini menunjukkan keunggulan relatif kelas PjBL pada kemandirian belajar dalam konteks penelitian ini. Siswa kelas eksperimen dilaporkan menunjukkan perkembangan pada indikator tanggung jawab, inisiatif, disiplin, dan kepercayaan diri, serta bergeser menuju kategori kemandirian belajar sangat tinggi.

Tabel 5. Rekap Hasil Uji Statistik dari Pemahaman Konsep IPA dan Kemandirian Belajar

Variabel/analisis	Pengujian	Statistik uji	p	Interpretasi
Pemahaman konsep IPA: eksperimen	Wilcoxon	Z = −4,867	< 0,001	Pretes–postes berbeda signifikan
Pemahaman konsep IPA: Wilcoxon kontrol	Wilcoxon	Z = −4,871	< 0,001	Pretes–postes berbeda signifikan
N-Gain pemahaman konsep IPA	Mann–Whitney	U = 390; Z = −1,275	0,202	Perbedaan antarkelas tidak signifikan
Kemandirian belajar: eksperimen	Wilcoxon	Z = −4,864	< 0,001	Pretes–postes berbeda signifikan
Kemandirian belajar: kontrol	Wilcoxon	Z = −4,864	< 0,001	Pretes–postes berbeda signifikan
N-Gain kemandirian: Mann–Whitney	Mann–Whitney	U = 316; Z = −2,316	0,021	Perbedaan antarkelas signifikan

Pembahasan

Keterlaksanaan Project Based Learning pada Pembelajaran IPAS

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL pada pembelajaran IPAS materi energi terlaksana dengan sangat baik di kelas V SDN 3 Mulyamekar. Keterlaksanaan tersebut ditunjukkan oleh terpenuhinya seluruh tahapan PjBL, mulai dari menentukan pertanyaan mendasar mengenai krisis energi, mennyusun rencana proyek pembuatan alat atau sumber energi alternatif, menyusun jadwal aktivitas, memonitor kemajuan proyek, menguji hasil atau prototipe, sampai mengevaluasi pengalaman belajar melalui presentasi hasil proyek. Hal ini selaras dengan tujuan pembelajaran IPAS yang tidak hanya menargetkan penguasaan informasi, tetapi juga pemahaman fenomena dan keterampilan berpikir. Sitinjak et al. (2025) menekankan pemahaman prinsip ilmiah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari serta pengembangan pemikiran kritis dan analitis sebagai tujuan penting pembelajaran IPA/IPAS.

Secara kuantitatif, aktivitas guru memperoleh skor 98,61% memperlihatkan keterlaksanaan tahap pembelajaran yang tinggi. Meski demikian, skor aktivitas siswa sebesar 82,53% lebih rendah daripada skor guru. Perbedaan ini dapat dibaca sebagai petunjuk bahwa kualitas implementasi tidak cukup dinilai dari kepatuhan guru terhadap sintaks. Pembelajaran perlu memberi ruang agar siswa semakin mandiri dalam mengajukan pertanyaan, memilih strategi, menyelesaikan kendala, dan menilai kualitas produk. Implikasi praktisnya, guru perlu memantau proses tanpa mengambil alih keputusan yang seharusnya dibuat oleh siswa.

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

Selain itu, skor respons siswa sebesar 82,86%, keterlaksanaan presentasi produk sebesar 91,07%, dan penilaian produk sebesar 91,11% memperlihatkan keterlibatan siswa dalam aktivitas proyek. Hal ini menunjukkan bahwa proyek menghasilkan keluaran yang dapat diperlihatkan dan dinilai. Produk memberi kesempatan kepada siswa untuk mengomunikasikan gagasan, sedangkan presentasi membuka ruang refleksi dan umpan balik. Ini beririsan dengan pembahasan Susanti et al. (2025) mengenai pembelajaran diferensiasi produk untuk mengembangkan kreativitas dalam IPA. Walaupun penelitian Susanti et al. tidak menguji PjBL secara langsung, temuannya relevan sebagai dasar pedagogis bahwa produk dapat menjadi sarana untuk mengekspresikan pemahaman dan kreativitas. Namun, kualitas produk yang tinggi tidak dengan sendirinya membuktikan bahwa seluruh konsep di balik produk telah dipahami secara mendalam. Penilaian produk perlu disertai pertanyaan konseptual dan refleksi individual. Keterlaksanaan tinggi perlu ditafsirkan sebagai bukti bahwa perlakuan telah dijalankan secara operasional, bukan sebagai bukti langsung tentang besarnya dampak pembelajaran. Pengaruh terhadap hasil belajar tetap harus ditentukan melalui analisis skor dan perbandingan antarkelompok.

Tingginya keterlaksanaan tersebut menunjukkan bahwa PjBL dalam penelitian ini tidak hanya diterapkan sebagai rangkaian kegiatan membuat produk, tetapi telah mengubah pola pembelajaran menjadi lebih berpusat pada aktivitas siswa. Guru berperan dalam memberikan arahan, memfasilitasi investigasi, mengelola waktu, menyediakan dukungan ketika siswa mengalami kesulitan, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengambil keputusan dalam proses pengerjaan proyek. Kondisi tersebut sejalan dengan pandangan konstruktivisme sosial yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi sosial (Kamaliyah & Alrianingrum, 2022).

Penerapan proyek mengenai energi alternatif juga memberikan konteks yang konkret bagi siswa. Kegiatan proyek energi alternatif mengubah konsep energi dari materi yang dipelajari melalui penjelasan menjadi persoalan yang harus dipecahkan. Konsep energi yang sebelumnya berpotensi dipahami secara abstrak menjadi bagian dari permasalahan yang harus diselesaikan melalui aktivitas nyata. Siswa tidak hanya menerima informasi tentang energi, tetapi dituntut untuk memahami masalah, mendiskusikan alternatif penyelesaian, merancang produk, melakukan pengujian, dan mempresentasikan hasilnya. Hal tersebut sejalan dengan Sevani dan Ramadan (2023) yang menjelaskan bahwa PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengenali masalah dunia nyata, mendiskusikannya secara individual maupun kelompok, dan mempresentasikan hasil karya.

Dengan demikian, keterlaksanaan PjBL yang sangat baik dapat dipandang sebagai kondisi awal yang penting untuk menjelaskan perubahan pada variabel penelitian. PjBL menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa mengalami proses belajar secara langsung. Guru tidak lagi menjadi satu-satunya pusat informasi, tetapi menjadi fasilitator dan evaluator sebagaimana dikemukakan Murniati dalam Prameisthi et al. (2025). Sejalan dengan Kamaliyah dan Alrianingrum (2022), guru dalam pembelajaran konstruktivistik berfungsi sebagai fasilitator yang membantu siswa membangun pengetahuan, bukan hanya menyampaikan informasi.

Menariknya, penelitian juga menemukan adanya kendala teknis dalam proses pembuatan prototipe. Namun, kendala tersebut tidak menghentikan proses pembelajaran. Ketika produk tidak langsung berfungsi, siswa memiliki kesempatan mengidentifikasi penyebab, berdiskusi, mencoba alternatif, dan memperbaiki rancangan. Kesalahan dalam pembuatan produk justru menjadi bagian dari proses mencoba, memperbaiki, dan mencari solusi. Kesempatan untuk melakukan revisi

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

membuat proses pembelajaran lebih dekat dengan praktik pemecahan masalah daripada sekadar menyelesaikan lembar kerja. Kondisi ini menunjukkan karakter autentik PjBL karena siswa tidak hanya diarahkan untuk memperoleh jawaban benar, tetapi juga mengalami proses pemecahan masalah. Murniati, sebagaimana dikutip dalam Prameisthi et al. (2025), menekankan peran guru sebagai fasilitator dan evaluator. Dalam konteks ini, dukungan guru penting agar kegiatan praktik tidak terlepas dari konsep ilmiah yang sedang dipelajari. Dengan demikian, keberhasilan PjBL dalam penelitian ini bukan hanya terlihat dari skor observasi yang tinggi, tetapi juga dari terbentuknya pengalaman belajar yang bersifat hands-on, kolaboratif, kontekstual, dan problem solving.

Temuan keterlaksanaan juga perlu dipertautkan dengan tujuan IPAS. Sitinjak et al. (2025) menekankan bahwa pembelajaran IPAS seharusnya membekali siswa dengan pemahaman fenomena alam dan prinsip ilmiah, serta mengembangkan berpikir kritis dan analitis. Oleh sebab itu, keberhasilan proyek tidak cukup diukur dari produk yang tampak baik. Guru juga perlu memeriksa apakah siswa mampu menjelaskan prinsip energi yang mendasari produk, alasan pemilihan bahan, cara kerja alat, dan keterbatasan rancangan. Penekanan ini membantu menjaga keseimbangan antara hasil produk dan pemahaman ilmiah.

Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep IPA Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep IPA mengalami peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen yang menerapkan model Project Based Learning (PjBL) maupun kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen, rata-rata skor meningkat dari 45,16 pada pretes bertambah 18,71 poin menjadi 63,87 pada postes, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,3397. Sementara itu, kelas kontrol meningkat 16,13 poin dari 39,19 menjadi 55,32, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,2720. Data kelas eksperimen secara rinci menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran berbasis proyek.

Hasil uji Wilcoxon memperkuat temuan tersebut. Nilai Asymp. Sig. sebesar 0,000 < 0,05 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pretes dan postes pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang diberikan kepada kedua kelompok sama-sama mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep.

Pada kelas eksperimen, peningkatan tersebut secara teoritis dapat dijelaskan melalui karakteristik PjBL yang memberikan pengalaman belajar secara kontekstual. Siswa mempelajari konsep energi melalui permasalahan yang berkaitan dengan krisis energi dan kemudian diarahkan untuk menghasilkan suatu produk atau prototipe. Proses tersebut memungkinkan siswa menghubungkan informasi yang diperoleh dengan pengalaman konkret. Ketika siswa membuat prototipe energi alternatif, mereka perlu menggunakan informasi tentang sumber energi, perubahan energi, serta kegunaan alat untuk mengambil keputusan dalam proyek. Wena, sebagaimana dikutip dalam Badaring (2021), menjelaskan bahwa kerja proyek merupakan aktivitas kontekstual dan terbuka yang memberikan penekanan pada pemecahan masalah secara kolaboratif. Pendapat tersebut didukung oleh pernyataan Purwantiningsih (2023), yaitu berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa ketika siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui praktik pedagogis yang inovatif, mereka cenderung lebih mampu mengingat informasi, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta membangun kepercayaan diri yang diperlukan untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam

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

konteks dunia nyata. Aktivitas semacam ini memberi kesempatan untuk menghubungkan konsep yang dipelajari dengan objek atau proses yang dapat diamati.

Dalam konteks tersebut, peningkatan pemahaman konsep dapat terjadi karena siswa memperoleh kesempatan untuk melakukan elaborasi pengetahuan. Informasi tentang energi tidak berhenti pada tahap mengetahui, tetapi digunakan untuk menjawab permasalahan dan menghasilkan produk. Wu dan Wu (2020) juga menjelaskan bahwa PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif menyelidiki permasalahan kehidupan nyata. Sadiyyah dan Samsudin (2023) menambahkan bahwa PjBL dirancang untuk membantu siswa memahami dan belajar melalui masalah yang kompleks.

Namun demikian, terdapat temuan penting yang perlu ditekankan. Peningkatan kemampuan pemahaman konsep pada kelas eksperimen tidak berarti bahwa PjBL terbukti lebih unggul secara signifikan dibandingkan pembelajaran kontrol. Hasil uji Mann-Whitney terhadap N-Gain menunjukkan nilai U = 390,000; Z = -1,275; dan p = 0,202. Karena p > 0,05, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman konsep yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat peningkatan kemampuan pemahaman konsep IPA pada kedua kelompok, penelitian ini belum memberikan bukti statistik yang cukup untuk menyatakan bahwa PjBL menghasilkan peningkatan yang lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional.

Hasil ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu. Prameisthi et al. (2025) melaporkan peningkatan pemahaman konsep IPA dengan PjBL berbantuan media ARCAPELA berbasis etnosains, sedangkan Sugiartini et al. (2024) mengkaji hubungan PjBL dengan pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah siswa kelas IV. Temuan penelitian sekarang tidak meniadakan studi tersebut, sebab konteks, media pendukung, materi, lama perlakuan, dan rancangan analisisnya berbeda. Justru, hasil yang tidak signifikan antarkelas menegaskan bahwa efek PjBL pada capaian kognitif perlu dipahami sebagai hasil yang bergantung pada kualitas desain proyek dan dukungan pembelajaran, bukan sebagai efek yang otomatis muncul hanya karena model diberi label PjBL.

Penelitian Ajizah et al. (2025) membahas model Quick on the Draw dalam kaitannya dengan keterampilan berpikir kreatif, sehingga hasilnya tidak dapat digunakan sebagai bukti langsung mengenai efektivitas PjBL terhadap pemahaman konsep IPA. Meskipun demikian, penelitian tersebut dapat menjadi referensi pendukung dalam pembahasan mengenai pentingnya aktivitas siswa dalam pembelajaran IPA. Dalam konteks PjBL, aktivitas tersebut perlu diarahkan tidak hanya pada pembuatan produk, tetapi juga pada penjelasan prinsip ilmiah yang mendasari produk tersebut.

Temuan tersebut justru memberikan kontribusi penting bagi artikel karena menunjukkan bahwa efektivitas model pembelajaran harus dilihat dari perbandingan antarkelompok, bukan hanya dari peningkatan skor dalam satu kelompok. Baik kelas eksperimen maupun kontrol sama-sama mengalami peningkatan. Artinya, pembelajaran yang diberikan pada kedua kelompok sama-sama memberikan kontribusi terhadap perkembangan pemahaman konsep.

Uji dalam kelompok tidak dengan sendirinya membuktikan bahwa satu model lebih efektif daripada model lainnya. Peningkatan pada kelas kontrol juga perlu diakui sebagai hasil yang bermakna. Pembelajaran konvensional tetap dapat membantu siswa mengorganisasi informasi melalui penjelasan guru, latihan, dan pengulangan materi. Karena kedua kelompok menerima pembelajaran dan sama-sama mengalami kenaikan skor, hasil ini mengingatkan bahwa perubahan pretes–postes dapat muncul melalui lebih dari satu pendekatan pembelajaran. Dengan demikian, klaim tentang keunggulan

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

PjBL harus didasarkan pada uji perbandingan peningkatan antara kelompok, bukan hanya pada signifikansi uji Wilcoxon di kelas eksperimen.

Hasil ini berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu, seperti Kamaliyah dan Alrianingrum (2022), Prameisthi et al. (2025), serta Rosidah dan Widaningsih (2023), yang menunjukkan kecenderungan positif PjBL terhadap pemahaman konsep. Perbedaan hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh karakteristik materi, karakteristik peserta didik, durasi intervensi, desain proyek, intensitas pendampingan guru, maupun instrumen pengukuran.

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat peningkatan kemampuan pemahaman konsep IPA pada kedua kelompok, penelitian ini belum memberikan bukti statistik yang cukup untuk menyatakan bahwa PjBL menghasilkan peningkatan yang lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan pemahaman konsep IPA tidak hanya berkaitan dengan penggunaan model pembelajaran, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh bagaimana materi disajikan dan bagaimana siswa diarahkan untuk memahami konsep yang dipelajari. Dalam penerapan PjBL, kegiatan merancang dan menyelesaikan proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran. Akan tetapi, keterlibatan dalam kegiatan proyek perlu diimbangi dengan penguatan konsep melalui diskusi, penjelasan prinsip ilmiah, pengujian gagasan berdasarkan bukti, dan refleksi terhadap hasil kegiatan. Dengan demikian, penyelesaian proyek tidak hanya berorientasi pada produk yang dihasilkan, tetapi juga pada pemahaman siswa mengenai konsep IPA yang mendasari produk tersebut.

Salah satu kemungkinan penjelasan atas belum signifikannya perbedaan peningkatan pemahaman konsep IPA antarkelompok adalah durasi penerapan PjBL yang relatif singkat. Pemahaman konsep tidak hanya memerlukan pengalaman langsung, tetapi juga proses menghubungkan informasi, mengorganisasi pengetahuan, melakukan refleksi, dan menerapkan konsep pada situasi baru. Oleh karena itu, kegiatan pembuatan produk perlu disertai pembahasan prinsip ilmiah, pengujian gagasan berdasarkan bukti, serta penggunaan konsep untuk menjelaskan fenomena yang relevan. Apabila kegiatan proyek lebih berfokus pada penyelesaian produk daripada penguatan konsep, keterlibatan siswa dalam aktivitas praktik belum tentu menghasilkan keunggulan yang signifikan pada tes pemahaman konsep. Temuan ini mengindikasikan perlunya mengintegrasikan PjBL dengan diskusi konseptual, pertanyaan diagnostik, dan asesmen formatif. Namun, karena durasi intervensi tidak diuji sebagai variabel tersendiri, penjelasan tersebut perlu dipahami sebagai interpretasi yang masuk akal, bukan sebagai penyebab yang telah dibuktikan secara empiris.

Dengan demikian, hasil penelitian ini lebih tepat dimaknai bahwa PjBL mendukung terjadinya peningkatan pemahaman konsep, tetapi dalam kondisi penelitian yang dilakukan belum menunjukkan keunggulan peningkatan yang signifikan dibandingkan pembelajaran kontrol.

Berdasarkan temuan tersebut, penerapan PjBL dalam pembelajaran IPAS perlu dirancang agar kegiatan proyek dan penguatan konsep IPA berjalan secara seimbang. Guru dapat memberikan pertanyaan pemantik yang mengarahkan siswa pada konsep utama, memfasilitasi diskusi berbasis bukti, serta meminta siswa menjelaskan hubungan antara proses pembuatan produk dan konsep ilmiah yang dipelajari. Langkah tersebut diharapkan dapat membantu siswa tidak hanya terlibat dalam kegiatan proyek, tetapi juga membangun pemahaman konsep IPA secara lebih mendalam.

Peningkatan Kemandirian Belajar Siswa

Berbeda dengan pemahaman konsep, hasil penelitian menunjukkan pola yang lebih kuat pada variabel kemandirian belajar. Pada kelas eksperimen, rata-rata

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

kemandirian belajar meningkat dari 33,84 menjadi 80,24. Sebelum pembelajaran, 93,55% siswa berada pada kategori sedang dan 6,45% berada pada kategori rendah. Setelah pembelajaran PjBL, 100% siswa berada pada kategori sangat tinggi. Pada kelas kontrol, rata-rata meningkat dari 33,43 menjadi 78,09, dengan 80,65% siswa berada pada kategori sangat tinggi dan 19,35% berada pada kategori tinggi. Hasil ini sejalan dengan Anjarsari et al. (2021), yang mengkaji pembelajaran daring berbasis PjBL untuk meningkatkan kemandirian belajar. Walaupun konteks pembelajaran Anjarsari et al. dilakukan secara daring, sedangkan penelitian ini dilaksanakan secara tatap muka, keduanya menempatkan tanggung jawab terhadap penyelesaian proyek sebagai pengalaman yang dapat melatih regulasi diri. Kesesuaian tersebut memperkuat argumen bahwa kemandirian dapat berkembang ketika siswa diberi tugas autentik dengan target, waktu, proses, dan hasil yang perlu dikelola.

Selain itu, Ariyanto et al. (2022) menempatkan PjBL sebagai model untuk penguatan karakter kemandirian. Utami et al. (2024) juga membahas PjBL berbasis *outdoor study* dalam konteks IPAS dan kemandirian belajar. Walaupun konteks setiap penelitian berbeda, keseluruhannya memberi dukungan konseptual bahwa tugas proyek dapat menyediakan kesempatan untuk melatih pengelolaan diri.

Kemandirian belajar juga tidak sama dengan bekerja tanpa bantuan sama sekali. Pada tingkat sekolah dasar, dukungan guru tetap diperlukan, tetapi bentuk dukungan perlu bergeser dari instruksi langkah demi langkah menuju pertanyaan pemandu dan umpan balik yang membantu siswa mengambil keputusan. Guru dapat, misalnya, meminta kelompok menyampaikan rencana kerja, mencatat kendala dan solusi, menilai apakah pembagian tugas berjalan adil, dan menuliskan refleksi individu setelah presentasi. Dengan kata lain, kemandirian tumbuh melalui otonomi yang disertai scaffolding. Guru tetap perlu memberi batasan tugas yang jelas, menyediakan sumber yang sesuai, mengajarkan cara mencari informasi, dan membantu siswa merefleksikan kemajuan. Peran guru adalah mengurangi ketergantungan secara bertahap, bukan menghilangkan dukungan. Ketika dukungan diberikan secara proporsional, siswa dapat mengalami keberhasilan yang mendorong rasa percaya diri sekaligus belajar bertanggung jawab. Strategi ini membantu memastikan bahwa tanggung jawab kelompok tidak menutupi ketergantungan individu pada anggota lain.

Uji Wilcoxon menghasilkan nilai Asymp. Sig. 0,000 < 0,05 pada kedua kelas. Artinya, terdapat perubahan kemandirian belajar yang signifikan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Peningkatan kemandirian belajar pada kelas eksperimen dapat dipahami melalui kesesuaian antara tahapan PjBL dan indikator kemandirian yang diukur. Penyusunan jadwal melatih disiplin dan pengelolaan waktu, pemilihan bahan serta strategi mendorong inisiatif, sedangkan penyelesaian kendala dan presentasi produk memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan tanggung jawab. Dengan demikian, PjBL menyediakan situasi belajar yang memungkinkan siswa mempraktikkan perilaku mandiri secara langsung. Meskipun demikian, perkembangan setiap indikator tidak dapat diasumsikan sama untuk seluruh indikator kemandirian.

Pada kelas kontrol, pembelajaran reguler juga dapat berkaitan dengan perkembangan kemandirian, tetapi besarnya peningkatan relatif pada kelompok PjBL berbeda secara statistik dari kelompok kontrol. Meskipun demikian, hasil uji ini tidak menyatakan bahwa seluruh dimensi kemandirian meningkat dengan besaran yang sama. Penelitian lanjutan dapat melaporkan skor tiap indikator, ukuran efek, serta data observasi individual untuk menjelaskan dimensi mana yang paling responsif terhadap proyek.

Temuan tersebut sejalan dengan Bukit et al. (2022) yang menekankan pentingnya strategi pembelajaran yang tepat untuk menumbuhkan kemandirian belajar siswa. PjBL

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

memberikan ruang yang lebih besar bagi siswa untuk mengambil tanggung jawab terhadap proses pembelajaran. Hal ini juga sejalan dengan Siagian et al. (2020), yang menjelaskan bahwa belajar mandiri memberikan kesempatan kepada siswa untuk menentukan tujuan, arah, strategi, serta sumber belajar yang digunakan.

Dalam penelitian ini, kemandirian tidak hanya menjadi konsep yang diukur melalui angket, tetapi juga dipraktikkan melalui aktivitas proyek. Ketika siswa harus menyelesaikan produk dengan batas waktu tertentu, mereka secara tidak langsung belajar mengelola waktu dan tanggung jawab. Ketika produk mengalami kesalahan, siswa belajar mencari alternatif solusi. Ketika harus melakukan presentasi, siswa belajar mempertanggungjawabkan hasil pekerjaan mereka. Oleh karena itu, terdapat kesesuaian antara karakteristik perlakuan dan indikator variabel kemandirian.

Temuan ini juga memperkuat hasil penelitian Anjarsari et al. (2021) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemandirian belajar. Dalam konteks penelitian ini, peningkatan tersebut tidak hanya tercermin dari perubahan skor, tetapi juga dari perubahan kategori kemandirian siswa. Utami et al. (2024) juga menunjukkan efektivitas PjBL berbasis outdoor study dalam menumbuhkan kemandirian belajar siswa pada pembelajaran IPAS.

Perbandingan Pengaruh PjBL terhadap Kemandirian Belajar dengan Pemahaman Konsep

Temuan paling menarik dari penelitian ini muncul ketika hasil kedua variabel dibandingkan. Pada kemampuan pemahaman konsep, N-Gain kelas eksperimen memang lebih tinggi daripada kelas kontrol, yaitu 0,3397 dibandingkan 0,2720, tetapi perbedaannya tidak signifikan ($p = 0,202$). Hasil tersebut tidak mendukung klaim bahwa PjBL memberikan peningkatan pemahaman konsep yang secara statistik lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional. Sebaliknya, pada kemandirian belajar, uji Mann-Whitney menghasilkan $U = 316,000$; $Z = -2,316$; $p = 0,021$, sehingga terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol. Artinya, kedua pembelajaran berkaitan dengan perubahan kemandirian, tetapi peningkatan kelas eksperimen secara statistik berbeda dari kelas kontrol.

Perbedaan pola tersebut dapat dijelaskan berdasarkan karakteristik kedua variabel. Pemahaman konsep merupakan hasil kognitif yang membutuhkan proses internalisasi. Siswa tidak cukup hanya mengalami suatu aktivitas, tetapi perlu memahami hubungan antargagasan, menjelaskan kembali konsep, menggeneralisasikan informasi, dan menerapkan konsep pada situasi lain. Majid, sebagaimana dikutip dalam Wahyuni dan Fitriana (2021), menjelaskan bahwa PjBL membutuhkan pengelolaan sumber belajar dan proses pengerjaan proyek. Ketika sebagian waktu belajar digunakan untuk merancang, membuat, dan memperbaiki prototipe, penguatan konsep perlu sengaja disisipkan agar kegiatan proyek tidak hanya berorientasi pada produk.

Kemungkinan lain adalah variasi partisipasi dalam kelompok. Kerja kelompok membuka ruang kolaborasi, tetapi tidak menjamin bahwa setiap siswa memperoleh kesempatan berpikir dan menjelaskan konsep yang sama besar. Rahman dan Ramli (2024) membahas tantangan pelibatan seluruh siswa dalam aktivitas kelompok. Apabila sebagian siswa lebih banyak melakukan pekerjaan teknis sementara siswa lain mendominasi keputusan, pengalaman konseptual yang diperoleh dapat berbeda. Karena data penelitian ini tidak secara khusus mengukur distribusi kontribusi tiap siswa, penjelasan tersebut perlu dipahami sebagai kemungkinan kontekstual, bukan kesimpulan yang telah diuji langsung.

Temuan ini tidak bertentangan secara mutlak dengan penelitian yang melaporkan manfaat PjBL bagi pemahaman konsep, seperti Kamaliyah dan Alrianingrum (2022), Prameisthi et al. (2025), Rosidah dan Widaningsih (2023), serta Sugiartini et al. (2024).

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

Hasil yang berbeda dapat muncul karena perbedaan materi, durasi, rancangan proyek, karakteristik peserta didik, bentuk dukungan guru, dan instrumen. Sugiartini et al. (2024), misalnya, mengkaji PjBL terhadap pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah pada kelas IV; konteks tersebut tidak identik dengan penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian sekarang menambah bukti bahwa dampak PjBL terhadap pemahaman konsep perlu dibaca sesuai kondisi penerapannya.

Implikasi praktisnya adalah PjBL sebaiknya dilengkapi dengan strategi penguatan konseptual. Setelah membuat produk, siswa dapat diminta menjelaskan prinsip ilmiah, menggambar alur perubahan energi, membandingkan rancangan dengan teori, menjawab pertanyaan transfer, dan merefleksikan kesalahan. Guru juga dapat menggunakan asesmen formatif selama proyek, bukan hanya di akhir. Langkah-langkah tersebut dapat membantu mengubah pengalaman praktis menjadi pemahaman konseptual yang eksplisit.

Sebaliknya, kemandirian belajar lebih dekat dengan perilaku belajar yang dapat langsung dilatih melalui aktivitas. Ketika siswa diberi tanggung jawab untuk merencanakan proyek, menentukan pembagian tugas, mengatur waktu, mencari informasi, dan menyelesaikan produk, siswa secara langsung mempraktikkan perilaku mandiri.

Dengan kata lain, PjBL memiliki kesesuaian struktural yang lebih langsung dengan kemandirian belajar. Setiap sintaks PjBL mengandung aktivitas yang menuntut tanggung jawab siswa. Sementara itu, hubungan antara aktivitas proyek dan pemahaman konsep membutuhkan tahapan tambahan berupa refleksi dan penguatan konseptual.

Perbedaan pola hasil tersebut dapat dipahami melalui kesesuaian antara karakteristik PjBL dan tuntutan kemandirian belajar. Namun, penjelasan mengenai mekanisme tersebut masih bersifat interpretatif karena penelitian ini tidak secara langsung menguji proses yang menyebabkan perbedaan peningkatan kedua variabel. PjBL menyediakan situasi belajar yang menuntut siswa untuk mandiri karena keberhasilan proyek memerlukan kontribusi, tanggung jawab, dan pengelolaan tugas setiap anggota kelompok. Sementara itu, pemahaman konsep akan lebih optimal jika aktivitas proyek diikuti dengan diskusi konseptual, pertanyaan reflektif, asesmen formatif, dan penguatan konsep oleh guru.

Implikasi terhadap Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar

Hasil penelitian memiliki implikasi penting bagi pembelajaran IPAS. Pertama, PjBL dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar autentik. Siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan melalui penjelasan guru, tetapi menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan yang dekat dengan kehidupan.

Kedua, guru perlu memahami bahwa penerapan PjBL tidak berarti guru melepaskan seluruh tanggung jawab pembelajaran kepada siswa. Justru, kualitas scaffolding dan fasilitasi guru menjadi penting agar aktivitas proyek tetap mengarah pada tujuan pembelajaran. Guru perlu memberikan pertanyaan pemantik, membantu siswa menghubungkan pengalaman proyek dengan konsep IPAS, dan melakukan refleksi setelah proyek selesai.

Ketiga, durasi pembelajaran perlu dipertimbangkan. Apabila tujuan utama bukan hanya meningkatkan kemandirian tetapi juga membangun pemahaman konsep yang mendalam, PjBL perlu diberikan dalam waktu yang memadai. Siswa perlu memperoleh kesempatan untuk mengalami siklus merancang–mengerjakan–menguji–memperbaiki–merefleksikan.

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

Kajian Sitinjak et al. (2025) mengenai pemahaman fenomena alam dan berpikir analitis dapat digunakan untuk menegaskan bahwa pertanyaan proyek sebaiknya tidak berhenti pada pembuatan artefak, melainkan menuntun siswa menjelaskan fenomena secara logis. Perspektif Ajizah et al. (2025) mengenai keterampilan berpikir kreatif serta Susanti et al. (2025) tentang diferensiasi produk juga memberi pertimbangan agar guru membuka ruang bagi variasi gagasan dan produk, sambil menjaga kesetaraan kriteria konseptual. Dengan demikian, variasi bentuk produk tidak mengurangi ketepatan konsep yang harus dikuasai.

Kontribusi Penelitian

Kontribusi utama penelitian ini adalah menunjukkan bahwa pola peningkatan hasil belajar dalam penerapan PjBL dapat berbeda antara aspek kognitif dan kemandirian belajar. Pada penelitian ini, kemampuan pemahaman konsep IPA meningkat secara signifikan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, tetapi perbedaan peningkatan antarkelompok tidak signifikan. Sebaliknya, peningkatan kemandirian belajar pada kelas eksperimen berbeda secara signifikan dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini memperlihatkan pentingnya menilai efektivitas model pembelajaran berdasarkan masing-masing variabel hasil, bukan hanya berdasarkan peningkatan skor dalam satu kelompok.

Secara praktis, penelitian ini menegaskan perlunya menyesuaikan pelaksanaan PjBL dengan kompetensi yang hendak dikembangkan. Proyek dapat menyediakan kesempatan bagi siswa untuk berlatih merencanakan kegiatan, mengelola waktu, mengambil inisiatif, dan bertanggung jawab. Sementara itu, pengembangan pemahaman konsep perlu didukung dengan penjelasan prinsip ilmiah, diskusi berbasis bukti, refleksi, dan asesmen formatif. Implikasi tersebut perlu dipahami dalam batas konteks penelitian, yaitu siswa kelas V pada satu sekolah, materi energi, dan durasi intervensi yang digunakan.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya melibatkan satu sekolah dengan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, penerapan PjBL berlangsung dalam waktu relatif singkat sehingga belum optimal untuk mengembangkan pemahaman konsep secara mendalam. Ketiga, penelitian berfokus pada materi IPAS tertentu sehingga efektivitas PjBL pada materi lain belum dapat dipastikan. Keempat, penelitian hanya mengkaji pemahaman konsep IPA dan kemandirian belajar sehingga faktor lain yang dapat memengaruhi hasil belajar belum dianalisis.

SIMPULAN

Penerapan Project Based Learning pada pembelajaran IPAS kelas V SDN 3 Mulyamekar terlaksana dengan kategori sangat baik. Aktivitas guru mencapai 98,61%, aktivitas siswa 82,53%, respons siswa 82,86%, presentasi produk 91,07%, dan kualitas produk 91,11%. Hasil ini menunjukkan bahwa tahapan proyek dapat dijalankan sesuai rancangan.

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor pretes dan postes kemampuan pemahaman konsep IPA pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Rerata kelas eksperimen meningkat dari 45,16 menjadi 63,87, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 39,19 menjadi 55,32. Namun, hasil uji Mann–Whitney terhadap N-Gain ($p = 0,202$) menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan antara kedua kelompok tidak signifikan secara statistik. Oleh karena itu, penelitian ini belum memberikan bukti statistik yang cukup untuk menyimpulkan bahwa PjBL menghasilkan

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

peningkatan pemahaman konsep IPA yang lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional.

Pada variabel kemandirian belajar, hasil uji Wilcoxon menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor pretes dan postes pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Sementara itu, hasil uji Mann–Whitney terhadap skor N-Gain ($p = 0{,}021$) menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemandirian belajar yang signifikan antara kedua kelompok, dengan hasil deskriptif yang lebih mendukung kelas eksperimen. Temuan ini menunjukkan potensi PjBL untuk melatih tanggung jawab, inisiatif, disiplin, dan kepercayaan diri melalui proses perencanaan serta penyelesaian proyek. Secara keseluruhan, implikasi utama penelitian adalah bahwa PjBL dapat menjadi strategi untuk menguatkan kemandirian belajar, tetapi perlu dipadukan dengan penguatan konseptual yang eksplisit dan penerapan yang lebih panjang agar keunggulan kognitif dapat diuji secara lebih meyakinkan. Dengan demikian, temuan penelitian menunjukkan bahwa PjBL dalam konteks penelitian ini lebih kuat dalam mendukung pengembangan kemandirian belajar daripada memberikan keunggulan relatif yang signifikan terhadap pemahaman konsep IPA dalam waktu intervensi yang tersedia.

Implikasinya, guru dapat menggunakan PjBL sebagai alternatif pembelajaran IPAS untuk memberikan pengalaman belajar yang aktif dan mengembangkan kemandirian. Untuk meningkatkan dampak terhadap pemahaman konsep, PjBL sebaiknya dilaksanakan secara berkelanjutan, disertai penguatan konsep dan asesmen formatif. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas, materi yang lebih beragam, durasi intervensi lebih panjang, serta asesmen autentik atau performa agar perkembangan pemahaman konsep dapat direkam secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan tugas ini tak lepas pula dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini. Semoga Allah SWT dapat membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur. Jurnal Ilmiah Mandala Education, 8(3), 2476–2482. https://doi.org/10.36312/jime.v8i3.3800

Adhani, A., & Rupa, D. (2020). Analisis pemahaman konsep mahasiswa Pendidikan Biologi pada mata kuliah fisiologi tumbuhan. Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 11(1), 18–26.

Ajizah, A., Usman, A. T., Anisah, A. S., & Holis, A. (2025). Penerapan model Quick on the Draw untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada mata pelajaran IPA. BADA'A: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 7(1), 141–152. https://doi.org/10.37216/badaa.v7i1.2150

Anjarsari, W., Suchie, S., & Kamaludin, D. (2021). Implementasi pembelajaran online berbasis Project Based Learning untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa. PRISMA, 10(2), 225–263.

Ariyanto, A., Sutama, S., & Markhamah, M. (2022). Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk penguatan karakter kemandirian. Jurnal Ilmiah Mitra Swarna Ganesha, 9(2), 101–116.

Badaring, K. (2021). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama

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

Islam Kelas VII B UPT SMP Negeri 5 Alla. *Al-Minhaj: Jurnal Pendidikan Islam, 4*(1), 145-159.

Bukit, S., Perangin-Angin, R. B. B., & Murad, A. (2022). Strategi guru dalam menumbuhkan kemandirian belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, *6*(5), 7858-7864.

Kamaliyah, R. N., & Alrianingrum, S. (2022). Pengaruh model Project Based Learning terhadap tingkat pemahaman siswa pada pembelajaran sejarah kelas X IPS SMA Negeri 20 Surabaya. Avatar: Jurnal Pendidikan Sejarah, 12(3), 1–12.

Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project Based Learning: A review of the literature. Improving Schools, 19(3), 267–277. https://doi.org/10.1177/1365480216659733

Lathifah, A. S., Hardaningtyas, K., Pratama, Z. A., & Moewardi, I. (2024). Penerapan teori belajar konstruktivisme dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa. DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 3(1), 36–42. https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2233

Prameisthi, D. A., Masfuah, S., & Fardani, M. A. (2025). Peningkatan pemahaman konsep IPAS menggunakan model Project Based Learning berbantuan media ARCAPELA berbasis etnosains. JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 8(3), 2965–2974. https://doi.org/10.54371/jiip.v8i3.7398

Purnasari, P. D., & Sadewo, Y. D. (2020). Perbaikan kualitas pembelajaran melalui pelatihan pemilihan model pembelajaran dan pemanfaatan media ajar di sekolah dasar wilayah perbatasan. Publikasi Pendidikan, 10(2), 125–132. https://doi.org/10.26858/publikan.v10i2.13846

Purwantiningsih, A. (2023). Innovative Teaching Strategies to Boost Student Achievement. *Ontologi: Jurnal Pembelajaran dan Ilmiah Pendidikan, 1*(2), 13-18. DOI**:** https://doi.org/10.65787/ontologi.v1i2.569

Putra, I. K. D., & Suniasih, N. W. (2021). Media diorama materi siklus air pada muatan IPA kelas V sekolah dasar. Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran, 5(2), 238–246.

Rahim, A. & Yusnan, M. (2022) Pengaruh Kemandirian dan Motivasi Belajar Siswa terhadap Pendidikan Karakter di Madrasah Ibtidaiyah Al Ikhlas Uwemagari Kabupaten Buton Selatan. *Jurnal Pendidikan Rokania, 7*(1), 103-113. doi: https://doi.org/10.37728/jpr.v7i1.556

Rahman, S. A. & Ramli, M. (2024). Model Pembelajaran: Problem Based Learning dan Project Based Learning. *Infinitum: Journal of Education and Social Humaniora, 1*(1), hlm. 62-81.

Rosidah, A., & Widaningsih, W. (2023). Penerapan model pembelajaran PjBL (Project Based Learning) pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar. Innovative: Journal of Social Science Research, 3(3), 7415–7423.

Sadiyyah, I. & Samsudin, A. (2023). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep IPA Materi Perubahan Energi pada Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Sebelas April Elementary Education, 2*(1), hlm. 42-52.

Sevani, O., & Ramadan, Z. H. (2023). The effectiveness of Project Based Learning model in increasing understanding of mathematical concepts in fourth-grade elementary school students. Journal of Education Research and Evaluation, 7(3), 469–476. https://doi.org/10.23887/jere.v7i3.66664

Siagian, H., Pangaribuan, J. J., & Silaban, P. J. (2020). Pengaruh Kemandirian Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *4*(4), 1363-1369. DOI: 10.31004/basicedu.v4i4.528

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

Sitinjak, H. S., Rahman, A., & Purwantiningsih, A. (2025). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing dan gaya belajar terhadap hasil belajar IPA siswa SD Negeri Lima Puluh Kota Kabupaten Batubara. JIIP – Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 8(2), 2405–2411. https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.7408

Sugiartini, N. N. A., Gunamantha, I. M., & Ardana, I. M. (2024). Model pembelajaran Project Based Learning terhadap pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah siswa kelas IV SD. Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru, 7(2), 293–305. https://doi.org/10.23887/jippg.v7i2.73267

Susanti, S., Masripah, M., Anisah, A. S., & Holis, A. (2025). Penerapan pembelajaran diferensiasi produk dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada pembelajaran IPA. BADA'A: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 7(1), 224–235. https://doi.org/10.37216/badaa.v7i1.2308

Utami, D. D., Khoiri, A., & Sugiyanto, B. (2024). Efektivitas model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbasis outdoor study untuk menumbuhkan kemandirian belajar siswa pada mata pelajaran IPAS materi permasalahan lingkungan di kelas V SD Negeri 1 Tapen Banjarnegara. JICN: Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara, 1(3), 3694–3698.

Wahyuni, E., & Fitriana. (2021). Implementasi model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Pendidikan Agama Islam SMP Negeri 7 Kota Tangerang. Tadarus Tarbawy, 3(1), 320–327.

Wu, T.-T., & Wu, Y.-T. (2020). Applying Project Based Learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. Thinking Skills and Creativity, 35, 100631. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631