

PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING (PJBL) TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK PADA MATERI USAHA DAN ENERGI KELAS X DI SMAN 13 MAKASSAR

Fahrunnisa^{1*}, Yusri Handayani²

^{1,2}Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

*Corresponding Author: fahrunnisa@unismuh.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X di SMAN 13 Makassar. Metode penelitian yang diterapkan adalah *Quasi Experimental* dengan desain pretest-posttest dua kelompok, di mana satu kelompok bertindak sebagai kelompok eksperimen dan kelompok lainnya sebagai kelompok kontrol. Populasi penelitian yaitu seluruh siswa kelas X SMA Negeri 13 Makassar dan pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling* dengan kelas X-2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-1 sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah tes hasil belajar fisika siswa berbentuk pilihan ganda sebanyak 25 soal. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rata-rata nilai pretest di kelas eksperimen adalah 15,69, sedangkan di kelas kontrol adalah 14,43. Setelah pembelajaran, rata-rata nilai posttest di kelas eksperimen meningkat menjadi 20,80, sementara rata-rata nilai posttest di kelas kontrol lebih rendah, yaitu 18,09. Berdasarkan analisis data menggunakan uji *N-Gain* diperoleh peningkatan 0,5396 pada kelas eksperimen dengan kriteria sedang dan nilai *N-Gain* pada kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 0,3462 dikategorikan rendah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas X di SMA Negeri 13 Makassar.

Kata Kunci : *Project Based Learning, Hasil Belajar Fisika, Usaha dan Energi*

ABSTRACT

The objective of this research is to assess how the Project Based Learning model impacts the physics learning outcomes of grade X students at SMA Negeri 13 Makassar. The research employs a Quasi Experimental method using a two-group pretest-posttest design with a control group. The research population consisted of all grade X students at SMA Negeri 13 Makassar, with a purposive sampling technique used to select class X-2 as the experimental group and class X-1 as the control group. The instrument utilized was a multiple-choice test consisting of 25 questions to assess students' physics learning outcomes. The results revealed that the mean pretest score in the experimental group was 15.69, while the control group had a mean score of 14.43. The average posttest score in the experimental group was 20.80, whereas the control group had a lower average score of 18.09. Based on data analysis using the N-Gain test, an increase of 0.5396 was obtained in the experimental class with medium criteria and the N-Gain value in the control class experienced an increase of 0.3462, which was categorized as low. Therefore, it can be concluded that applying the Project Based Learning model can enhance the physics learning outcomes of grade X students at SMA Negeri 13 Makassar.

Keywords: *Project Based Learning, Physics Learning Outcomes, Work and Energy*

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang posisi terpenting dalam berbagai sub-sektor, karena memainkan peran penting dalam membentuk kemajuan suatu bangsa. Kualitas pendidikan dianggap luar biasa ketika menghasilkan sumber daya manusia yang mahir, siap memimpin bangsa di tengah-tengah tantangan globalisasi. Dampak dari sistem pendidikan yang kurang pada kemajuan suatu bangsa tidak terduga. Kemajuan dan peningkatan yang berkelanjutan terus diterapkan di semua tingkat pendidikan, mulai dari pendidikan dasar sampai menengah.

Bab II pasal 3 UU No. 20 tahun 2003 mengemukakan tantangan terhadap sistem pendidikan nasional. Ini menjelaskan bahwa tujuan utama pendidikan adalah pengembangan potensi peserta didik. Pendidikan ditafsirkan sebagai prosedur terstruktur yang bertujuan untuk meningkatkan martabat manusia secara komprehensif, sehingga memungkinkan pengembangan potensi diri yang optimal (termasuk efektivitas, kognisi, dan keterampilan psikomotorik) melalui interaksi manusiawi antara pendidik dan siswa mereka, yang pada akhirnya berfokus pada pencapaian sasaran pendidikan.

Sekolah merupakan institusi pendidikan yang membimbing siswa dalam mencapai sasaran pembelajaran melalui aktivitas pendidikan dan pengajaran (Sudiatmika, 2020). Maka dari itu, berbagai model pembelajaran telah dikembangkan untuk mendukung proses pengajaran di kelas atau selama sesi tutorial.. Memilih strategi dan model pembelajaran yang tepat berdasarkan standar kompetensi dapat meningkatkan kemampuan dan minat peserta didik untuk mengoptimalkan kualitas pembelajaran (Amsikan, 2022).

Fisika adalah disiplin ilmu dalam bidang sains yang didedikasikan untuk pemeriksaan fenomena alam dan karakteristiknya. Studi fisika membekali siswa dengan pengetahuan, prinsip, dan konsep yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dalam hal bukti empiris dan kerangka teoritis (Tanjung et al., 2021). Pendidikan di bidang ini memerlukan validasi empiris, bukan hanya mengandalkan instruksi lisan. Secara tradisional, ilmu fisika telah dianggap sebagai subjek yang paling tidak menarik di antara siswa, yang menganggapnya berkaitan dengan persamaan, teori, dan pemecahan masalah yang kompleks. Bertentangan dengan kepercayaan populer, bagaimanapun, instruksi fisika tidak secara eksklusif berfokus pada aspek-aspek ini.

Observasi peneliti telah mencatat bahwa situasi siswa di SMA Negeri 13 Makassar saat belajar fisika menunjukkan beberapa poin penting: 1) , peserta didik menghadapi tantangan dalam memahami konsep fisika karena sifatnya yang abstrak., mengarahkan peneliti dan guru untuk mengakui bahwa pendekatan pengajaran saat ini terutama informatif, kurang pengalaman langsung, 2) sebagian besar peserta didik unggul dalam latihan (soal) rutin yang dipraktikkan di kelas tetapi belum bisa menyelesaikan soal yang berbeda, 3) Peserta didik merasa sulit untuk menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh, 4) Peserta didik menunjukkan keterlibatan yang rendah selama proses pembelajaran, dan 5) Metode pembelajaran guru tidak disesuaikan, sehingga siswa hanya mendengarkan saja. Ketika dihadapkan pada keadaan seperti itu, siswa mungkin menjadi bosan dan tidak mampu terlibat dalam pembelajaran. Hal ini menyebabkan buruknya hasil belajar terutama pada ranah kognitif (Fitri et al., 2018). Berdasarkan hasil belajar dari nilai rata-rata Ujian Akhir Semester Genap Fisika kelas X tahun ajaran 2023/2024, dari empat kelas (X-1 hingga X-8) didapati nilai rata-rata sebesar 48,5. Angka ini yang menunjukkan bahwa siswa yang tidak mampu memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah, yaitu 75. Padahal,

aktivitas dalam kegiatan pengajaran fisika dapat mempengaruhi tinggi rendahnya hasil belajar fisika.

Pembelajaran berbasis proyek dapat memperbaiki hasil belajar siswa dan juga mengembangkan keterampilan lain yang terlibat dalam proses pendidikan. Model pembelajaran Project Based Learning adalah pendekatan yang dimulai dengan mengidentifikasi sebuah masalah sebagai langkah awal, diikuti dengan pengumpulan dan penerapan informasi baru yang relevan dengan pengalaman dunia nyata. Pembelajaran berbasis proyek mengacu pada Pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk mengatasi masalah dan menciptakan produk sebagai respon terhadap pertanyaan yang relevan (Pramesiti et al., 2022). Siswa dihadapkan pada pemecahan masalah dan penentuan keputusan melalui berbagai aktivitas mendorong penyimpanan informasi dalam memori kognitif jangka panjang (Anggiehlia et al., 2019).

Berdasarkan uraian yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek adalah metode pendidikan yang dinamis, berpikiran maju, dan menyenangkan yang melibatkan siswa dan guru dalam membimbing penyelesaian proyek untuk meningkatkan pembelajaran mereka. Memanfaatkan pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek mampu memperbaiki prestasi akademik siswa. Hal ini telah didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa menerapkan pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan bahan daur ulang memiliki dampak penting pada prestasi belajar siswa (Widiastuti, 2021). Pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek mewakili model pendidikan terbaru berfokus ke siswa yang memposisikan guru sebagai pendorong semangat dan pemandu, memungkinkan siswa kemandirian untuk terlibat dalam pengalaman belajar mandiri (Siahaan et al., 2023). Model Project Based Learning (PjBL) ialah salah satu yang strategi pembelajaran dapat menyiasati kekurangan sarana dan prasarana sekolah sehingga mendorong siswa untuk lebih banyak melakukan eksperimen sehingga akan meningkatkan pemahaman keterampilan proses sains (Rukmi & Perdana, 2023). Model pembelajaran yang dikenal dengan Project Based Learning (PjBL) memanfaatkan desain atau kegiatan sebagai medianya (Purba et al., 2023). Keterampilan proses sains pada siswa dan proses pembelajaran yang berorientasi pada proyek sangat erat kaitannya karena siswa dapat mengembangkan keterampilan proses sainsnya melalui pembelajaran berbasis proyek dengan menggunakan model yang menumbuhkan kreativitas, aktivitas, dan berpikir kritis (Hanim et al., 2022).

Kebanyakan orang mengasosiasikan hasil belajar siswa dengan tes, ujian, dan tes lainnya. Tujuan tes ini adalah untuk menghasilkan indeks yang menunjukkan seberapa sukses setiap siswa (Wahyudi, 2021). Peningkatan hasil belajar siswa sangat terbantu dengan pembelajaran yang didorong oleh proyek (Sitompul et al., 2020). Pembelajaran yang berbasis proyek diharapkan dapat meningkatkan hasil pembelajaran. Tujuannya adalah agar siswa dapat mendapatkan pengalaman langsung dalam menyelesaikan tugas dan proyek secara mandiri yang mengharuskannya menyelesaikan permasalahan dunia nyata (Lidi & Daud, 2021).

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian dapat dilakukan mengenai “Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada Materi Usaha dan Energi Kelas X di SMAN 13 Makassar”.

METODE

Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian kuantitatif. Desain penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini ialah desain quasi experimental. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas X di SMA Negeri 13 Makassar untuk tahun ajaran 2023/2024, yang sebanyak 282 siswa. Penelitian ini membagi sampel menjadi dua kelompok: kelompok kontrol (X-1) berjumlah 35 siswa dan kelompok eksperimen (X-2) berjumlah 35 dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen dalam penelitian ini mencakup observasi dan tes hasil belajar. Instrumen yang Tes hasil belajar yang digunakan pada penelitian ini berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 nomor pada materi usaha dan energi. Tes hasil belajar ini diberikan pada saat pre-tes dan post-test. Teknik observasi dalam penelitian ini memanfaatkan lembar checklist, yang memungkinkan peneliti untuk mengamati proses pembelajaran peserta didik selama penerapan model project-based learning (PjBL). Analisis data dilakukan dengan metode analisis deskriptif dan uji N-gain, yang diolah menggunakan aplikasi SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Masing-masing kelas diberikan soal *pretes* dan *posttest*. Kedua kelas, baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen, diberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum perlakuan dilakukan. Kelas kontrol mengaplikasikan model konvensional, yang berarti menggunakan model yang digunakan guru di sekolah tersebut sementara itu kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran PjBL. Selanjutnya diberikan perlakuan maka pertemuan terakhir diberikan soal *posttest* di kelas yang control, yang eksperimen. Hasil yang dianalisis deskriptif kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut.

Tabel 1. *Analisis Statistik Deskriptif Skor Pre-test Hasil Belajar Fisika*

Descriptive Statistics Pre-tes				
		Eksperimen	Kontrol	Valid N (listwise)
N	Statistic	35	35	35
Range	Statistic	14	11	
Minimum	Statistic	7	7	
Maximum	Statistic	21	18	
Sum	Statistic	549	505	
Mean	Statistic	15,69	14,43	
	Std. Error	0,492	0,374	
Std. Deviation	Statistic	2,908	2,213	
Variance	Statistic	8,457	4,899	

Hasil pengolahan data menggunakan SPSS menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest untuk kelas eksperimen adalah 15,69, sementara untuk kelas kontrol adalah 14,4. Hasil belajar fisika pada kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan bahwa perbedaannya tidak

signifikan secara statistik. Standar deviasi untuk kelas eksperimen tercatat sebesar 2,908, sedangkan untuk kelas kontrol adalah 2,213.

Tabel 2. *Analisis Statistik Deskriptif Skor Posttest Hasil Belajar Fisika*

Descriptive Statistics Post-test				
		Eksperimen	Kontrol	Valid N (listwise)
N	Statistic	35	35	35
Range	Statistic	9	5	
Minimum	Statistic	15	15	
Maximum	Statistic	24	20	
Sum	Statistic	728	633	
Mean	Statistic	20,80	18,09	
	Std. Error	0,441	0,244	
Std. Deviation	Statistic	2,610	1,442	
Variance	Statistic	6,812	2,081	

Dari Tabel 2, analisis statistik deskriptif terhadap skor post-test hasil belajar fisika yang diolah menggunakan SPSS menunjukkan bahwa skor rata-rata post-test kelas eksperimen adalah 20,80, yang lebih tinggi dibandingkan skor rata-rata kelas kontrol yaitu 18,09. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek membantu siswa berlatih dalam menyiapkan tugas, mengatur waktu, dan mengelola sumber daya seperti peralatan dan perlengkapan untuk menyelesaikan pekerjaan. Perbedaan yang signifikan juga tampak pada nilai standar deviasi, dengan kelas eksperimen memiliki nilai 2,610 dan kelas kontrol 1,442.

Tabel 3. *Hasil Nilai Uji N-Gain Kelas Eksperimen*

Descriptive Statistics		
	N	Mean
Ngain	35	0,5396
Valid N (listwise)	35	

Setelah melakukan analisis data deskriptif menggunakan SPSS langkah selanjutnya yaitu melakukan uji N-Gain. Hasil nilai uji N-Gain kelas eksperimen adalah 0,5396 dikategorikan sedang.

Tabel 4. *Hasil Nilai Uji N-Gain Kelas Kontrol*

Descriptive Statistics		
	N	Mean
Ngain	35	0,3462
Valid N (listwise)	35	

Hasil nilai uji N-Gain kelas kontrol menunjukkan nilai N-Gain dikategorikan rendah dengan nilai 0,3462. Rendahnya nilai N-Gain dalam kelas kontrol karena model pembelajaran di kelas masih secara konvensional.

Rata-rata nilai posttest untuk kelas kontrol adalah 18,09, sementara kelas eksperimen memiliki rata-rata 20,80. Hasil ini mengindikasikan bahwa selisih rata-rata nilai posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol hanya sebesar 3%. Terjadinya selisih nilai posttest antara kedua kelas dapat dikaitkan dengan kurangnya waktu belajar atau pertemuan, karena siswa memahami materi pembelajaran dengan membuat produk miniatur ayunan pegas sederhana dalam kelompok mereka (Ati & Setiawan, 2020). Ini mencerminkan kelemahan dari pendekatan pembelajaran berbasis proyek, yang membutuhkan sejumlah besar waktu untuk menyelesaikan proyek atau memecahkan masalah. Setelah mengadopsi model pembelajaran berbasis proyek, terdapat perbedaan signifikan yang disebabkan oleh penerapan model PjBL terhadap hasil belajar siswa. Hasil belajar siswa yang diterapkan dengan model PjBL, khususnya pada materi fluida dinamis, menunjukkan bahwa nilai rata-ratanya berada dalam kategori cukup baik. Aktivitas siswa yang dihasilkan dari penerapan model PjBL menunjukkan bahwa model ini efektif dalam meningkatkan keaktifan siswa selama proses pembelajaran, dengan hasil yang menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas di setiap pertemuan tergolong aktif. (Hutapea & Simanjuntak, 2017).

Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian tentang peningkatan hasil belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning). Model pembelajaran Project Based Learning memiliki pengaruh dalam keterampilan proses sains siswa, siswa termotivasi menciptakan sikap yang kreatif dalam kelompok dan siswa menjadi lebih memahami pentingnya menjaga lingkungan (Markula & Aksela, 2022). Modul pembelajaran yang berbasis Project Based Learning meningkatkan keterampilan proses sains dalam topik getaran harmonis (Novita et al., 2024).

Hasil pengelolaan data uji N-Gain dari kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan peningkatan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai N-Gain lebih besar daripada kelas kontrol. Efektivitas model pembelajaran Project Based Learning lebih meningkatkan persentase peningkatan kreativitas siswa dibandingkan dengan model konvensional (Khoiri et al., 2016).

SIMPULAN

Sesuai dengan hasil kajian dan pembahasan mengenai penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada hasil belajar fisika di SMA Negeri 13 Makassar, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar fisika. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata posttest yang lebih tinggi di kelas eksperimen, yaitu 20,80, dibandingkan dengan kelas kontrol yang memiliki nilai rata-rata posttest 18,09. Hasil uji N-gain juga mengindikasikan ditemukan pengaruh dari model pembelajaran berbasis masalah terhadap hasil belajar Fisika, dengan nilai N-gain untuk kelas eksperimen sebesar 0,5396 yang tergolong dalam kriteria sedang, sementara nilai N-gain untuk kelas kontrol adalah 0,3462 yang termasuk dalam kategori rendah

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala SMA Negeri 13 Makassar yang telah memberikan izin dan fasilitas sekolah, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan sukses.

DAFTAR PUSTAKA

- Amsikan, A. (2022). Application of Project Based Learning Model to Increase Students Physics Learning Outcomes and Science Process Skills. *Paedagogia*, 25(1), 1–14. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i1.58989>
- Anggiehlia, A., Misdalina, & Nuranisa. (2019). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Peserta Didik Kelas XI IPS Di SMA N 1 Talang Ubi Kab. PALU. *HARMONY*, 4(1), 33–38.
- Ati, T. P., & Setiawan, Y. (2020). Efektivitas Problem Based Learning-Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 294–303. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.209>
- Fitri, H., Dasna, I. W., & Suharjo, S. (2018). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Ditinjau dari Motivasi Berprestasi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 3(2), 201–212. <https://doi.org/10.28926/briliant.v3i2.187>
- Hanim, N., Maison, & Kurniawan, D. A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Batch 1*, 152–157. [https://repository.unej.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/102743/Cendy Eka Erlinawati - 160210102103.pdf?sequence=1](https://repository.unej.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/102743/Cendy_Eka_Erlinawati_-_160210102103.pdf?sequence=1)
- Hutapea, J., & Simanjuntak, M. P. (2017). Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 5(1), 48–55.
- Khoiri, N., Marina, A., & Kurniawan, W. (2016). Keefektifan Model Pembelajaran PjBL (Project Based Learning) terhadap Kemampuan Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(2), 142–146. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i2.1309>
- Lidi, M. W., & Daud, M. H. (2021). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Google Classroom Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 183–190.
- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(2). <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>
- Novita, N., Ulfa, R., Ginting, F. W., Zahara, S. R., & Muliani. (2024). Pengembangan Modul Getaran Harmonis Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 176–186.
- Nurhadiyah, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327–333. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.684>
- Pramesti, D., Probosari, R. M., & Indriyanti, N. Y. (2022). Effectiveness of Project Based Learning Low Carbon STEM and Discovery Learning to Improve Creative Thinking Skills. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(3), 444–456. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i3.156>
- Purba, A. A., Sitanggang, A. Y. S., Panjaitan, J., & Tampubolon, R. (2023). Penerapan Project Based Learning (PjBL) Berbantu Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Swasta Pamasta Tanjung Morawa

2022. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 6(1), 1–14.
<https://doi.org/10.46930/jurnalpenelitianfisikawan.v6i1.2691>
- Rukmi, I. P., & Perdana, R. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPiF)*, 3(1), 192–201.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.52434/jpif.v3i1.2376>
- Siahaan, S. F., Simanullang, A. F., & Siahaan, F. E. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika dan Motivasi Belajar Peserta Didik Sekolah Menengah Atas. *DE_JOURNAL (Dharmas Education Journal)*, 4(3), 185–194.
<https://doi.org/10.36987/jpms.v9i2.4980>
- Sitompul, N., Sihombing, S. A. A. S., & Manurung, S. (2020). Penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar IPA siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 8(2), 64–69.
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi/article/view/9122/8268>
- Sudiatmika, I. K. (2020). Penerapan model pembelajaran project based learning dengan pendekatan Stem dalam upaya meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas X RPI 1 SMKN 1 Negara tahun Pelajaran 2019/2020. *Widyadari*, 21(1), 34–44.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3742505>
- Tanjung, R., Dalimunthe, E. M., Ramadhini, F., & Sari, D. M. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kepedulian Siswa terhadap Lingkungan pada Pembelajaran IPS Kelas IV B MI Panyabungan. *ITTIHAD*, 5(1), 93–97.
- Wahyudi, W. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Listrik Statis Dan Listrik Dinamis. *Journal of Education Action Research*, 5(1), 57–66. <https://doi.org/10.23887/jear.v5i1.31997>
- Widiastuti, D. A. (2021). Peranan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik pada Pelajaran IPS SMPN 4 Pangalengan. *Jurnal Pelita Bumi Pertiwi*, 2(2), 55–69.