



SIGMA: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN SAINS

Volume 4, Issue 1, 1 – 7, February 2026

e-ISSN: 2987-2669

<https://ejournal.unibo.ac.id/index.php/sigma/oai>

EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA/MA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Agus Kadarmanto^{1*} , Amalia Martha Santosa² , Emil Gufron³ 

^{1*}Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jawa Timur, Indonesia

² Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jawa Timur, Indonesia

³ Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jawa Timur, Indonesia

(^{1*}sugadanna@gmail.com, ²amaliamarthasantosa@gmail.com, ³gufronemil@gmail.com)

Received: February 14, 2026 | Revised: February 14, 2026 | Accepted: February 15, 2026 | Published: February 15, 2026

*Corresponding author

Abstract:

This study aims to evaluate the effectiveness of the Project Based Learning (PjBL) model in improving Higher Order Thinking Skills (HOTS) among high school students in Physics, specifically on the topic of electricity. Physics is often perceived as a complex subject, leading to low student learning outcomes, which necessitates innovative and student-centered teaching methods. Methods: The research employed a Classroom Action Research (CAR) design following the Kemmis and McTaggart spiral model, utilizing a One-Group Pretest-Posttest design. The subjects were Grade XII students at MA Tahfidz Nurul Falah. Data were analyzed using the normalized Gain (N-gain) score to measure the improvement between pretest and posttest results. The findings showed a significant increase in student performance, with the average pretest score rising from 52.9 to a posttest average of 84.2. The calculated N-gain score was 0.7. Based on the results, the application of the PjBL model is classified as "High" in its effectiveness for enhancing HOTS. The implementation of PjBL successfully transformed student roles to be more active and analytical, proving that connecting curriculum with real-world problems is highly effective for mastering complex physics concepts.

Keywords: Physics Learning, Project Based Learning, Higher Order Thinking Skills, Electricity.

How to Cite: Agus Kaarmanto, A., Amelia Martha Santosa, B., & Emil Gufron, C. (2026). Instructions/template for preparing manuscript for SIGMA Journal. SIGMA : Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains, x(x), xx-xx. [https://doi.org/10.xxxxx/\(Prefix - by Crossref\)](https://doi.org/10.xxxxx/(Prefix - by Crossref))

Pendahuluan

Pendidikan berperan penting dalam perkembangan kemajuan suatu bangsa, karena dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) bangsa tersebut, dengan meningkatnya SDM, maka produktivitas suatu bangsa akan meningkat, yang akan mengakibatkan meningkatnya kemajuan suatu bangsa. Sumber daya manusia berkualitas ditentukan karena adanya kualitas pendidikan yang baik. Pendidikan merupakan modal utama bagi suatu bangsa dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Proses pembelajaran merupakan kegiatan yang direncanakan dan dilakukan secara sadar serta memiliki tujuan tertentu. Aktivitas belajar tersebut terpusat pada siswa, sedangkan guru lebih banyak berfungsi sebagai motivator dan fasilitator terjadinya proses belajar.

mengajar. Kriteria terjadinya proses belajar mengajar pada diri siswa adalah terjadinya perubahan dan pertambahan pengetahuan, keterampilan dan sikap. Untuk mengetahui besarnya perubahan-perubahan tersebut pada siswa perlu dilakukan pengukuran secara otentik oleh seorang guru. Hasil pengukuran tersebut dapat berupa nilai atau bentuk yang lain. Semua bentuk penilaian tersebut merupakan output atau hasil belajar siswa yang meliputi domain kognitif, perkembangan emosional dan sosial.

Guru dituntut untuk mampu menyajikan materi pembelajaran dengan optimal. Oleh karena itu diperlukan kreativitas dan gagasan yang baru untuk mengembangkan cara menyajikan materi pembelajaran di sekolah. Kreativitas yang dimaksud adalah kemampuan guru dalam memilih metode, pendekatan, dan media yang tepat dalam penyajian materi pembelajaran fisika. Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di Tingkat SMA/MA dan memiliki tingkat kesulitan dan kompleksitas materi yang tinggi, ini ditandai dari hasil belajar siswa yang rendah. Untuk dapat memahami Pelajaran Fisika dibutuhkan pemahaman konsep yang mendalam, kemampuan analisis terhadap fenomena alam dan matematis yang tinggi. Salah satu model pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran fisika adalah model pembelajaran berbasis *project* (PjBL).

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau Sains yang berhubungan dengan perilaku dan struktur benda, materi dan energi. Hal ini sesuai dengan pendapat Alonso dan E. J. Finn (1980) Fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari struktur materi dan interaksinya, pendapat Kartiasa (1996) Fisika adalah cabang dari IPA yang mempelajari tentang zat dan energi (aspek produk) melalui metode ilmiah (aspek proses) dan sikap ilmiah (aspek sikap). Pembelajaran fisika dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, rumus, teori dan model, yang merupakan kumpulan pengetahuan hasil penemuan dari berbagai kegiatan penyelidikan disusun secara sistematis. Pembelajaran fisika membantu peserta didik untuk mengembangkan diri menjadi individu yang memiliki sikap ilmiah, mampu memproses fenomena dan pengetahuan yang diperoleh serta mampu memahami bagaimana fenomena-fenomena yang ada di sekitarnya bekerja, dapat mengembangkan keterampilan proses sains pada siswa, dapat menimbulkan rasa ingin tahu dan rasa penasaran yang besar, diiringi rasa percaya, sikap objektif, jujur dan terbuka, serta mau mendengarkan pendapat orang lain. (Sutrisno 2006).

Model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) adalah pembelajaran yang berfokus pada aktivitas peserta didik untuk dapat memahami suatu konsep dan prinsip dengan melakukan penelitian yang mendalam tentang suatu masalah dan mencari solusi yang relevan dan peserta didik belajar secara mandiri serta hasil dari pembelajaran ini adalah produk (Asmara 2023). Model pembelajaran ini memberi kesempatan bagi siswa untuk mengelola kegiatan pembelajaran di kelas dengan melibatkan kegiatan proyek sebagai media pembelajaran (Putri et al., 2021). Hal tersebut sejalan dengan yang diungkapkan oleh (Nusa, 2021) bahwa *Project Based Learning* merupakan model belajar yang sistematis yang melibatkan siswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses pencarian atau penggalian yang panjang dan terstruktur terhadap pertanyaan yang otentik, kompleks serta tugas dan produk yang dirancang dengan hati-hati. Proyek yang dikerjakan oleh siswa akan membuat siswa lebih trampil, kreatif, trampil dan percaya diri dengan pengolahan dan mengambil kesimpulan dari proyek yang sudah dilakukan yang bersifat praktek. (Sinta, 2022)

Kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir yang melibatkan aktivitas mental dalam usaha mengeksplorasi pengalaman yang kompleks, reflektif

reflektif, dan kreatif yang dilakukan secara sadar untuk mencapai tujuan yaitu memperoleh pengetahuan yang meliputi tingkat berpikir analitis, sintesis dan evaluative (Wardana, 2010)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan keterampilan tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) siswa SMA/MA pada pembelajaran Fisika dengan subjek penelitian adalah siswa SMA kelas XII MA Tahfidz Nurul Falah dan materi pembelajarannya adalah kelistrikan.

Manfaat dari penelitian ini adalah membantu siswa lebih aktif, kritis dan mandiri dalam belajar, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, pemecahan masalah, serta pemahaman konsep fisika secara lebih mendalam.

Penelitian yang telah dilakukan dan mendukung penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk Mengembangkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar, Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Hukum Gravitasi Newton di MAS Jabal Nur.

Metode Penelitian

Desain penelitian tindakan yang digunakan adalah model Kemmis dan Mc Taggart yang dikenal dengan model spiral (siklus). Model ini lebih mudah dan praktis. Setiap siklus meliputi *planning* (rencana), *action* (tindakan), *observation* (pengamatan), dan *reflection* (refleksi). Langkah pada siklus berikutnya adalah perencanaan yang sudah direvisi, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Sebelum masuk pada siklus 1 dilakukan tindakan pendahuluan yang berupa identifikasi permasalahan. Siklus dari tahap-tahap penelitian tindakan kelas dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. model Kemmis dan Mc Taggart

. Didalam desain penelitian Kemmis dikenal sistem siklus yaitu dalam satu siklus terdapat suatu putaran kegiatan yang terdiri dari perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Ketika siklus satu hampir berakhir, namun peneliti masih menemukan kekurangan ketika dilakukan refleksi, peneliti bisa melanjutkan pada siklus kedua. Siklus

kedua dengan masalah yang sama, namun dengan teknik yang berbeda. Penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada peneliia ini menggunakan desain *One-Grup Pretest-Posttest Design*, seperti yang disajikan pada tabel 1 dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XII MA Tahfidz Nurul Falah.

Tabel 1 *One-Grup Pretest-Posttest Design*

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

(Sugiyono, 2008)

Keterangan:

X = Model PjBL

O₁ = Pretes (tes kemampuan awal)

O₂ = Postes (tes kemampuan akhir)

Data hasil belajar siswa dianalisis untuk mengetahui keefektifan model PjBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran fisika menggunakan *gain score* dinormalisasikan (*N-gain*) untuk nilai *pretest – posttest* kelas XII MA Tahfidz Nurul Falah. Perhitungan *gain score* dinormalisasikan menurut Richard R Hake (1999) adalah:

$$N - gain = \frac{\text{Posttest Score} - \text{Pretest Score}}{\text{Maksimum Possible Score} - \text{Pretest Score}}$$

Penerapan model *Project Based Learning* dalam pembelajaran fisika SMA/MA untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dikatakan efektif jika hasil *N-gain score pretest-posttest* menunjukkan kategori sedang atau tinggi. Klasifikasi *N-gain* ternormalisasi menurut Richard R. Hake dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Hake, 1998) :

Tabel 2 : Kategori *N-gain*

No	<i>Gain Score (g)</i>	Kategori
1	$g \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
3	$g < 0,3$	Rendah

Hasil dan Pembahasan

Efektivitas model *Project Based Learning* pada pembelajaran fisika SMA/MA untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi diukur dari hasil rata-rata pretes dan postes siswa serta nilai rata-rata *N-Gain* yang disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Hasil Pretes dan Postes Siswa

No	Nama Siswa	Hasil	
		Pretes	Postes
1	Miftahul Jannah	67	82
2	Muzeyyanah	60	76
3	Ubaydillah	60	76
4	Raka	40	90
5	Ferry	63	75
6	Kiswatul Hasanah	60	100

7	Suci Irawati	66	86
8	Hesil	46	76
9	Doni Kurniawan	40	76
10	Muhammad Junaidi	43	85
11	Intan Permatasari	53	86
12	Siti Halilah	40	86
13	Maysaroh	40	87
14	Asriyeh	63	95
15	Siti Afani Nur Aini	53	87
JUMLAH		794	1263
RATA-RATA		52,9	84,2

$$N - gain = \frac{\text{nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretes}}$$

$$N - gain = \frac{84,2 - 52,9}{100 - 52,9}$$

$$N - gain = 0,7$$

Rata-rata nilai pretes adalah 52,9 dan rata-rata nilai postes sebesar 84,2 dengan nilai $N - gain = 0,7$, dari analisa data tersebut dapat diketahui bahwa model *Project Based Learning* efektif efektif dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SMA/MA dengan kategori tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas model *Project Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills* atau *HOTS*) siswa pada mata pelajaran fisika. Berdasarkan analisis data, ditemukan bahwa rata-rata nilai pretest siswa sebesar 52,9 meningkat secara signifikan menjadi 84,2 pada nilai posttest. Hasil perhitungan $N - gain$ score menunjukkan nilai sebesar 0,7, yang menurut klasifikasi Richard R. Hake masuk dalam kategori Tinggi. Capaian ini menegaskan bahwa penerapan model PjBL memiliki dampak positif yang substansial terhadap kualitas pembelajaran fisika di kelas XII MA Tahfidz Nurul Falah.

Peningkatan hasil belajar ini tidak lepas dari perubahan paradigma pembelajaran di kelas. Model PjBL menempatkan siswa sebagai pusat aktivitas (*student-centered*), di mana mereka ditantang untuk belajar secara kooperatif dalam kelompok guna memecahkan permasalahan dunia nyata. Dalam konteks materi kelistrikan, siswa tidak sekadar menghafal rumus, tetapi diajak untuk menganalisis fenomena fisis yang ada di sekitarnya. Hal ini sejalan dengan teori belajar Konstruktivisme yang dikemukakan oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky, di mana pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui interaksi sosial dan pengalaman langsung. Dengan guru berperan sebagai fasilitator dan motivator, hambatan psikologis siswa terhadap kompleksitas materi fisika dapat diminimalisir.

Efektivitas model ini dalam meningkatkan HOTS terlihat dari kemampuan siswa yang tidak hanya berhenti pada tahap pemahaman, tetapi mencapai tingkat berpikir analitis, sintesis, dan evaluatif. Proses PjBL membiasakan siswa untuk menganalisis masalah dengan mengidentifikasi informasi yang relevan dari permasalahan kelistrikan yang diberikan, menemukan solusi dengan menggunakan berbagai sumber belajar untuk menemukan jawaban yang akurat, mengevaluasi dengan merefleksikan hasil pemecahan masalah melalui diskusi kelompok dan presentasi.

Temuan ini memperkuat penelitian-penelitian sebelumnya yang juga menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif dan pemahaman konsep siswa pada berbagai materi fisika, seperti hukum gravitasi Newton dan materi fisika SMA/MA. Keberhasilan penelitian ini juga didukung oleh penggunaan desain penelitian tindakan kelas model Kemmis dan McTaggart yang memungkinkan peneliti melakukan refleksi dan perbaikan berkelanjutan pada setiap siklus.

Secara praktis, penggunaan model PjBL membantu siswa menjadi lebih mandiri dan kritis dalam menghadapi materi fisika yang memiliki tingkat kesulitan tinggi. Secara teoretis, penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa materi abstrak seperti kelistrikan dapat dipahami dengan lebih mendalam melalui pendekatan berbasis masalah yang menghubungkan kurikulum dengan konteks nyata di kehidupan siswa.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran fisika, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran ini sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) siswa. Hal ini dibuktikan secara empiris melalui peningkatan nilai rata-rata siswa dari 52,9 pada saat pretest menjadi 84,2 pada saat posttest. Selain itu, efektivitas model ini diperkuat oleh perolehan nilai rata-rata *N-gain score* sebesar 0,7 yang termasuk dalam kategori Tinggi. Implementasi fase-fase PjBL terbukti mampu mengubah peran siswa menjadi lebih aktif dan analitis dalam memecahkan permasalahan fisis, sehingga tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep tetapi juga mengasah kemampuan berpikir kritis dan solutif siswa SMA/MA pada materi fisika.

Sehubungan dengan temuan penelitian ini, peneliti merumuskan beberapa saran sebagai berikut : Bagi Guru Fisika : Guru diharapkan dapat menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) sebagai salah satu alternatif model pembelajaran inovatif di kelas. Penting bagi guru untuk menyiapkan skenario masalah yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa agar stimulasi terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat berjalan lebih optimal. Bagi Sekolah : Pihak sekolah hendaknya memberikan dukungan terhadap pengembangan profesionalisme guru melalui pelatihan-pelatihan perangkat pembelajaran berbasis HOTS, serta menyediakan sumber belajar yang memadai untuk mendukung proses penyelidikan mandiri siswa dalam model PjBL. Bagi Peneliti Selanjutnya : Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memperluas subjek penelitian atau menerapkan model PjBL pada materi fisika lainnya yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi. Selain itu, peneliti selanjutnya juga dapat mengkaji pengaruh model PjBL terhadap variabel lain seperti literasi sains, keterampilan kolaborasi, atau efikasi diri siswa.

Daftar Pustaka

- Alonso and E. J. Finn, 1980. *Fundamental University Physics*. Sidney : Addison-wesley Publ. Co, Reading.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement vs Traditional Methods: A Six- housand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Course. *The American Journal of Physics Research* 66, 64-74.
- Kertiasa, N. 1996. *Fisika 1*. Jakarta. Depdikbud RI
- Nusa, J. G. N. (2021). Efektivitas model project based learning pada mata kuliah vulkanologi terhadap hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(2).
- Putri, F. P. W., Koeswanti, H. D., & Giarti, S. (2021). Perbedaan Model Problem Based Learning Dan Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 496–504.
- Sinta M., Sakdiah H., Novita N., dkk (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Hukum Gravitasi Newton di MAS Jabal Nur. *Jurnal Phi*, 8(1), 24-28.
- Sugiyono. 2011. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sutrisno, 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. Artikel Universitas pendidikan Indonesia.
- Wardana, N. 2010. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Ketahananmalangan Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Pemahaman Konsep Fisika. http://jurnal.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/621016251635_1858-4543.pdf