

# Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Usaha dan Energi

## Author:

Margareta Ane<sup>1</sup>  
Samsul Bahri<sup>2</sup>

## Affiliation:

STKIP Melawi Kampus  
Wilayah Perbatasan  
Entikong, Program Studi  
Pendidikan Fisika<sup>1,2</sup>

## Corresponding email

[margaretaane276@gmail.com](mailto:margaretaane276@gmail.com)  
[samsulbahristkip@gmail.com](mailto:samsulbahristkip@gmail.com)

## Histori Naskah:

Submit: 2026-03-12  
Accepted: 2026-03-23  
Published: 2026-04-07



This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

## Abstrak:

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi usaha dan energi di kelas XA SMA Negeri 1 Entikong. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian berjumlah 15 siswa kelas XA yang dipilih secara purposive. Instrumen pengumpulan data berupa tes esai sebanyak enam butir soal yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis FRISCO, yaitu *Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, dan Overview*. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji *Paired Sample t-Test* dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS versi 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest sebesar 54,86 meningkat menjadi 80,46 pada posttest setelah penerapan model pembelajaran PBL. Selain itu, nilai pada setiap indikator FRISCO menunjukkan hasil yang cukup baik, yaitu Focus sebesar 11,93; Reason 10,13; Inference 10,33; Situation 12,00; Clarity 12,33; dan Overview 9,46. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi pretest sebesar 0,488 dan posttest sebesar 0,061 (keduanya > 0,05). Sementara itu, hasil uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 dengan nilai t hitung -9,381 dan t tabel 2,144, sehingga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Dengan demikian, model pembelajaran *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi usaha dan energi secara signifikan.

**Kata Kunci:** Berpikir Kritis; *Problem Based Learning*; Usaha dan Energi

## Pendahuluan

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran abad ke-21 yang harus dimiliki oleh peserta didik. Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi secara logis, mengevaluasi bukti, serta mengambil keputusan secara rasional dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang kompleks. Dalam konteks pembelajaran fisika, kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan karena fisika tidak hanya mempelajari konsep dan rumus, tetapi juga menuntut siswa memahami fenomena alam melalui proses penalaran ilmiah, analisis data, serta pemecahan masalah berbasis konsep (Kharimah & Siahaan, 2021; Musyadad et al., 2021). Oleh karena itu, pembelajaran fisika idealnya dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses berpikir tingkat tinggi, bukan sekadar menghafal konsep atau rumus (Susanti et al., 2014).

Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika masih relatif rendah. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada 4 Juni 2025 di kelas XA SMA Negeri 1 Entikong, ditemukan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar pada materi usaha dan energi. Hasil evaluasi awal menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa pada tes diagnostik materi usaha dan energi berada pada kisaran 54,86 dari skala 100, yang berada di bawah kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan sekolah. Selain itu, sebagian besar siswa belum mampu membedakan secara konseptual antara usaha dan gaya, serta belum memahami hubungan antara usaha, energi kinetik, dan energi potensial secara menyeluruh. Siswa cenderung menghafal persamaan fisika seperti  $W = F \cdot s \cdot \cos\theta$  tanpa memahami makna konseptual dari persamaan tersebut dalam konteks fenomena fisika yang nyata. Ketika diberikan permasalahan kontekstual, misalnya mengenai gerak benda pada bidang miring atau perubahan energi pada benda yang jatuh bebas, siswa mengalami kesulitan dalam menganalisis perubahan energi yang terjadi serta menjelaskan hubungan antar konsep secara logis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami konsep fisika masih belum berkembang secara optimal.

Permasalahan tersebut diduga dipengaruhi oleh pendekatan pembelajaran yang masih didominasi oleh metode ceramah dan tanya jawab konvensional. Pendekatan ini cenderung menempatkan siswa sebagai penerima informasi secara pasif, sehingga kesempatan untuk mengembangkan kemampuan analisis, evaluasi, dan penalaran ilmiah menjadi terbatas. Padahal, kemampuan berpikir kritis hanya dapat berkembang apabila siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran yang menuntut eksplorasi konsep, diskusi, serta pemecahan masalah. Kondisi ini juga dipengaruhi oleh konteks sekolah, di mana SMA Negeri 1 Entikong merupakan sekolah yang relatif baru berdiri sehingga penerapan model pembelajaran inovatif masih belum optimal dan sebagian besar proses pembelajaran masih menggunakan pendekatan konvensional.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran ini menempatkan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa didorong untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi yang relevan, merumuskan hipotesis, serta menemukan solusi melalui proses penyelidikan ilmiah. Dengan demikian, PBL tidak hanya membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara sistematis (Arends, 2012). Menurut Glazer (Suswati, 2021), PBL menekankan pembelajaran sebagai proses aktif yang melibatkan analisis masalah autentik, kerja sama, serta komunikasi ilmiah, sehingga mampu mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan PBL memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hidayat et al. (2023) menemukan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar pada mata pelajaran IPA secara signifikan. Penelitian lain oleh Prandifa et al. (2023) melalui kajian literatur juga menunjukkan bahwa PBL secara konsisten memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada jenjang sekolah menengah. Selain itu, Rerung et al. (2017) menemukan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi di tingkat SMA.

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah membuktikan efektivitas PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, sebagian besar penelitian dilakukan pada sekolah dengan kondisi fasilitas pembelajaran yang relatif memadai serta pengalaman guru dalam menerapkan model pembelajaran inovatif. Penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir

kritis siswa pada materi usaha dan energi di sekolah perbatasan dengan keterbatasan fasilitas pembelajaran serta pengalaman penerapan model inovatif yang masih terbatas masih relatif jarang dilakukan. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) terkait bagaimana efektivitas penerapan PBL dalam konteks sekolah yang baru berkembang dan memiliki karakteristik lingkungan belajar yang berbeda.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XA SMA Negeri 1 Entikong pada materi usaha dan energi.

## Studi Literatur

### Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Fisika

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki peserta didik dalam menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21. Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta menarik kesimpulan yang logis berdasarkan bukti yang tersedia. Dalam konteks pendidikan, berpikir kritis menjadi salah satu indikator keberhasilan pembelajaran karena berkaitan erat dengan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah secara sistematis dan rasional (Mursidah et al., 2023).

Dalam pembelajaran fisika, kemampuan berpikir kritis memiliki peran yang sangat penting karena fisika tidak hanya menuntut siswa menghafal konsep dan rumus, tetapi juga memahami fenomena alam melalui proses penalaran ilmiah. Siswa perlu mampu menghubungkan konsep fisika dengan fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar serta menganalisis hubungan antar variabel yang terlibat dalam suatu permasalahan fisika (Kharimah & Siahaan, 2021). Oleh karena itu, proses pembelajaran fisika perlu dirancang sedemikian rupa agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui aktivitas pembelajaran yang menuntut analisis, evaluasi, dan penalaran ilmiah (Susanti et al., 2014).

### Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis dapat diukur melalui beberapa indikator yang mencerminkan proses berpikir tingkat tinggi siswa dalam menganalisis suatu permasalahan. Salah satu indikator yang sering digunakan adalah model FRISCO, yang meliputi *Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity*, dan *Overview*. Model ini digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan siswa dalam memahami masalah, memberikan alasan yang logis, menarik kesimpulan, mempertimbangkan situasi yang relevan, menjelaskan gagasan secara jelas, serta mengevaluasi kembali proses berpikir yang dilakukan (Arya & Rhmadina, 2024).

Penggunaan indikator tersebut dalam pembelajaran dapat membantu guru untuk menilai kemampuan berpikir kritis siswa secara lebih sistematis. Selain itu, indikator ini juga dapat digunakan sebagai dasar dalam merancang instrumen evaluasi pembelajaran yang bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman dan kemampuan analisis siswa terhadap konsep yang dipelajari.

### Konsep Usaha dan Energi dalam Pembelajaran Fisika

Materi usaha dan energi merupakan salah satu topik penting dalam pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah. Konsep usaha berkaitan dengan hubungan antara gaya yang bekerja pada suatu benda dengan perpindahan yang dialami oleh benda tersebut. Selain itu, materi ini juga mencakup konsep energi kinetik, energi potensial, serta hukum kekekalan energi mekanik yang menjelaskan perubahan energi dalam suatu sistem fisika.

Pemahaman terhadap konsep usaha dan energi menuntut kemampuan analisis yang baik karena siswa harus mampu menghubungkan berbagai konsep yang saling berkaitan. Oleh karena itu, pembelajaran pada materi ini tidak hanya menekankan pada penyelesaian perhitungan matematis, tetapi juga pada pemahaman konseptual terhadap fenomena fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Rerung et al., 2017). Dengan demikian, pendekatan pembelajaran yang melibatkan pemecahan masalah kontekstual sangat diperlukan agar siswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam.

### **Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)**

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang menempatkan masalah nyata sebagai titik awal dalam proses pembelajaran. Melalui model ini, siswa didorong untuk mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan informasi yang relevan, menganalisis data, serta merumuskan solusi secara kolaboratif. Dengan demikian, PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Anggraheni et al., 2024; Arends, 2012).

Model PBL memiliki beberapa karakteristik utama, yaitu pembelajaran yang berpusat pada siswa, penggunaan masalah autentik sebagai pemicu pembelajaran, serta penekanan pada proses penyelidikan untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan. Selain itu, model ini juga mendorong siswa untuk bekerja sama dalam kelompok sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan kerja sama dalam proses pembelajaran (Suswati, 2021).

Secara umum, pelaksanaan pembelajaran dengan model PBL terdiri atas beberapa tahapan, yaitu: (1) orientasi siswa pada masalah, (2) mengorganisasi siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Tiara et al., 2024). Tahapan tersebut dirancang untuk membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam melalui proses investigasi dan diskusi.

### **Hubungan *Problem Based Learning* dengan Kemampuan Berpikir Kritis**

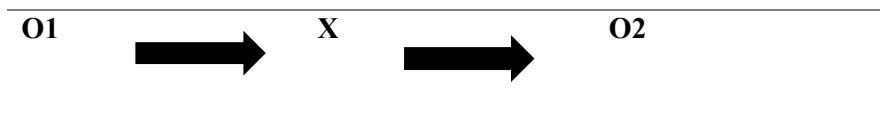
Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* diyakini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena proses pembelajaran menuntut siswa untuk aktif dalam menganalisis masalah dan mencari solusi secara mandiri maupun kolaboratif. Dalam proses tersebut, siswa dilatih untuk mengidentifikasi informasi penting, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Afriani et al. (2019) menemukan bahwa penerapan model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar fisika siswa secara signifikan. Anjar & Sugiarti (2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. Selain itu, penelitian Prandifa et al. (2023) melalui studi literatur menyimpulkan bahwa PBL secara konsisten memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada berbagai jenjang pendidikan.

Pada pembelajaran fisika khususnya materi usaha dan energi, penerapan model PBL juga terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa karena pembelajaran dilakukan melalui penyelesaian masalah yang berkaitan dengan fenomena nyata (Rerung et al., 2017). Dengan demikian, model pembelajaran ini dinilai efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami konsep fisika secara lebih mendalam.

## Metode Penelitian

Desain Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain one-group pretest-posttest design (Sugiyono, 2016, 2017, 2018). Desain ini dipilih untuk mengukur perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model PBL. Penelitian dilaksanakan pada 22 Januari 2026 di SMA Negeri 1 Entikong. Ada pun desain penelitian ini sebagai berikut:



Ketereangan:

- O1 : Nilai tes awal/pretest sebelum diberikan perlakuan
- X : Perlakuan/treatment berupa penerapan menggunakan model pembelajaran PBL terhadap kemampuan berpikir kritis
- O2 : Nilai tes akhir posttest sesudah diberikan perlakuan/treatment

Subjek penelitian adalah siswa kelas XA SMA Negeri 1 Entikong tahun ajaran 2025/2026. Dari total 15 siswa di kelas tersebut, sebanyak 15 siswa (terdiri atas 8 laki-laki dan 7 perempuan) dipilih secara purposif sebagai sampel penelitian, dengan mempertimbangkan ketersediaan data yang lengkap dan kehadiran yang konsisten selama proses penelitian.

Instrumen pengumpulan data berupa tes esai sebanyak enam butir soal yang dirancang mengacu pada indikator berpikir kritis FRISCO: Focus (F), Reason (R), Inference (I), Situation (S), Clarity (C), dan Overview (O) (Nufus & Kusaeri, 2020). Setiap soal memiliki bobot 20 poin, sehingga skor maksimal adalah 120, yang kemudian dikonversi ke skala 100. Setiap butir soal mengukur indikator berpikir kritis yang berbeda dalam konteks materi usaha dan energi, mulai dari perhitungan usaha sederhana, penjelasan konseptual gravitasi, analisis konservasi energi, hingga hubungan usaha dengan perubahan energi mekanik.

Prosedur Pembelajaran PBL dilaksanakan dalam satu pertemuan (60 menit) dengan lima tahapan sintaks: (1) orientasi siswa pada masalah guru menyajikan permasalahan kontekstual seperti "Mengapa lebih mudah memanjat bukit melalui jalan berkelok-kelok?" untuk memancing rasa ingin tahu siswa; (2) mengorganisasi siswa untuk belajar dalam kelompok; (3) membimbing penyelidikan individual dan kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya melalui presentasi; serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah melalui refleksi bersama (Tiara et al., 2024; Yulianti & Purwati, 2023).

Data dianalisis menggunakan dua tahap. Pertama, uji normalitas Shapiro-Wilk untuk memverifikasi distribusi data pre-test dan post-test. Kedua, uji Paired Sample t-Test untuk menguji hipotesis perbedaan nilai sebelum dan sesudah perlakuan. Keseluruhan analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 26. Kriteria pengambilan keputusan:  $H_0$  diterima jika nilai sig. (2-tailed)  $< \alpha = 0,05$ .

## Hasil

Data nilai pre-test 15 siswa kelas XA SMA Negeri 1 Entikong disajikan dalam Tabel 1. Nilai pre-test mencerminkan kemampuan awal berpikir kritis siswa sebelum mendapatkan perlakuan pembelajaran PBL.

Tabel 1 Nilai Pretest Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Nama	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Total Skor
1	AA	5	15	15	15	15	10	63
2	CA	5	5	10	20	10	5	46
3	E	20	5	10	15	5	2	48
4	E	20	10	15	15	10	10	63
5	FFA	15	5	10	5	20	20	63
6	J	8	20	10	20	20	5	69
7	J	15	10	10	5	10	20	58
8	JAP	20	5	10	15	10	5	53
9	KSW	15	2	10	15	5	10	48
10	JT	4	20	10	15	10	5	53
11	MT	20	10	10	5	10	15	58
12	PC	10	10	5	10	10	5	42
13	LSL	2	5	10	5	20	10	43
14	WBID	15	15	10	10	10	10	58
15	KA	5	15	10	10	20	10	58
	Rata-rata	11,93	10,13	10,33	12	12,33	9,46	54,86

Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata pre-test siswa adalah 54,86. Nilai tertinggi diperoleh siswa J sebesar 69, sedangkan nilai terendah 42 yang diperoleh siswa PC. Distribusi nilai menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang umumnya ditetapkan 70, yang mengidentifikasi rendahnya kemampuan berpikir kritis awal siswa dalam materi usaha dan energi. Siswa umumnya mengalami kesulitan pada soal yang menuntut analisis konseptual (indikator Reason dan Clarity), sementara soal perhitungan langsung (indikator Focus) cenderung dikerjakan lebih baik. Setelah penerapan model pembelajaran PBL, data nilai posttest siswa disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Nama	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Total Skor
1	AA	20	20	10	15	10	5	71
2	CA	16	20	10	20	20	5	76
3	E	10	10	10	20	20	10	67
4	E	6	5	15	20	20	20	72
5	FFA	10	20	15	20	20	20	88
6	J	20	20	20	20	20	20	100
7	J	20	20	15	20	20	20	95
8	JAP	10	10	10	20	20	15	71
9	KSW	20	5	10	20	20	15	75
10	JT	20	20	20	10	15	15	83
11	MT	20	20	15	10	20	15	83
12	PC	10	20	10	20	20	5	71
13	LSL	15	20	10	20	20	20	88
14	WBID	15	20	20	20	20	20	96
15	KA	15	15	10	5	20	20	71
	Rata-rata	15,13	16,33	13,33	17,33	19,33	13,66	80,46

Tabel 2 menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan pre-test. Nilai rata-rata post-test mencapai 80,46, dengan nilai tertinggi 100 (siswa J) dan nilai terendah 67 (siswa E). sebanyak 12 dari 15 siswa (80%) berhasil melampaui nilai 70. Peningkatan rata-rata dari 54,86 menjadi 80,46 setara dengan selisih sebesar 25,60 poin atau kenaikan sekitar 46,7%. Temuan ini mengidentifikasi bahwa pembelajaran berbasis masalah yang menghadapkan siswa pada situasi nyata seperti analisis benda di bidang miring dan kasus jatuh bebas efektif yang merangsang kemampuan berpikir kritis secara komprehensif. Peningkatan tajam terlihat pada indikator Inference dan Situation, yang mengindikasikan bahwa diskusi kelompok dan persentasi hasil dalam PBL membantu siswa menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan konteks permasalahan. Sebagai prasyarat penggunaan statistik parametrik, dilakukan uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk. Hasil uji disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Pretest dan Posttest (Shapiro-Wilk)

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
<b>Pre-test</b>	.183	15	.186	.948	15	.488
<b>Post-test</b>	.203	15	.096	.887	15	.061

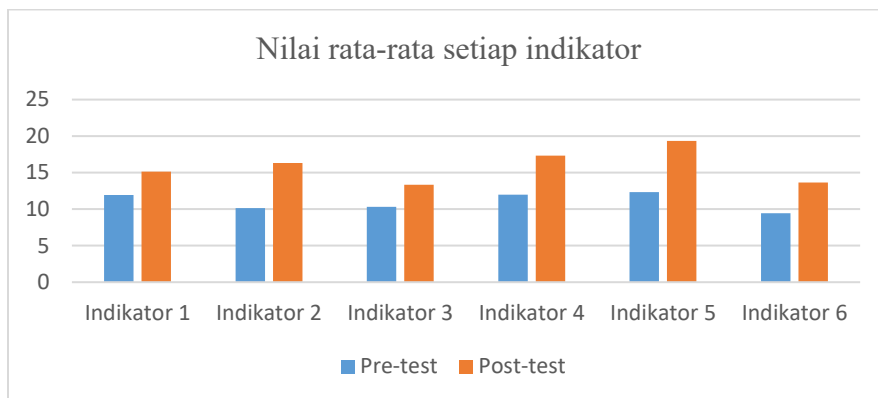
Berdasarkan tabel 3, nilai signifikansi Shapiro-Wilk untuk data pre-test adalah 0,488 dan untuk post-test adalah 0,061. Keduanya lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data pre-test dan post-test terdistribusi normal. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas, uji Paired Sampel t-Test dapat dilanjutkan sebagai alat analisis inferensial.

Uji Paired Sample t-Test dilakukan untuk menjawab hipotesis penelitian mengenai ada atau tidaknya perbedaan signifikan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah penerapan PBL. Hasil analisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Paired Sample t-Test

Pasangan	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	Df	Sig. (2-tailed)
<b>Pre-test – Post-test</b>	-25,933	10,707	2,765	-9,381	14	.000

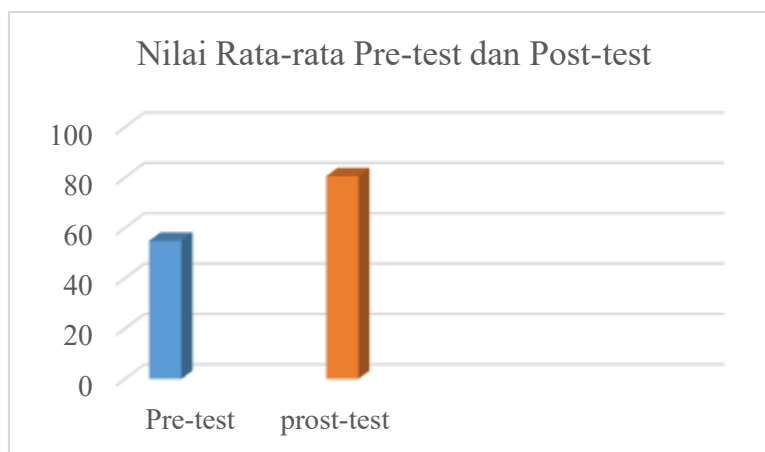
Tabel 4 menunjukkan bahwa sig.(2-tailed) sebesar 0,000, yang jauh lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ . Dengan demikian,  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Nilai t hitung sebesar -9,381 dengan selisih rata-rata (mean difference) sebesar -25,933 yang dimana menunjukkan peningkatan yang besar dan konsisten. Dapat disimpulkan secara statistik bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XA SMA Negeri 1 Entikong pada materi usaha dan energi.



Gambar 1. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Pre-Test Dan Post-Test Setiap Indikator

Pada gambar 1 grafik batang di atas menunjukkan perbandingan nilai rata-rata enam indikator yang dievaluasi dalam dua keadaan, yaitu sebelum dan sesudah pelaksanaan perlakuan (Pre-test dan Post-test). Secara keseluruhan, semua indikator menunjukkan peningkatan nilai setelah perlakuan dilaksanakan. Keenam indikator dari indikator memperlihatkan tren yang serupa, yang dimana nilai post-test selalu lebih tinggi dibanding nilai pre-test, menunjukkan adanya pengaruh positif dari perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini.

Pada gambar grafik batang yang berwarna biru melambangkan hasil pre-test, yang merupakan keadaan sebelum adanya perlakuan. Skor pre-test untuk enam indikator berada di antara 10 sampai 12, di mana nilai tertinggi terdapat di indikator 5 (sekitar 12) dan nilai terendah ada di indikator 6 (sekitar 10). Di sisi lain, grafik batang yang berwarna oranye menggambarkan hasil post-test, yaitu keadaan setelah perlakuan dilaksanakan. Hasil post-test menunjukkan angka yang jauh lebih baik, dengan rentang nilai antara 13 sampai 20, di mana peningkatan paling besar terlihat pada indikator 5 yang mencapai nilai sekitar 20, sedangkan peringkat terkecil terjadi pada indikator 3 yang hanya mencapai nilai sekitar 13. Hal ini mengidentifikasi bahwa perlakuan yang diberikan berhasil meningkatkan hasil pada semua indikator yang diteliti.



Gambar 2 Nilai Rata-rata Pre-test dan Post-test

Pada gambar 2. grafik diagram batang yang berwarna biru di atas menunjukkan nilai rata-rata pre-test, yaitu hasil pengukuran yang dilakukan sebelum siswa/siswi menerima perlakuan atau intervensi. Dari grafik

tersebut, terlihat bahwa nilai rata-rata pre-test di angka 54,86, yang mengidentifikasi bahwa tingkat kemampuan atau pemahaman awal siswa/siswi sebelum perlakuan masih berada pada kategori sedang. Nilai ini berfungsi sebagai patokan awal untuk menilai seberapa besar dampak atau pengaruh perlakuan yang akan diterapkan terhadap peningkatan kemampuan siswa/siswi.

Grafik diagram batang berwarna oranye melambungkan rata-rata skor post-test, yang merupakan hasil evaluasi setelah intervensi atau perlakuan diberikan. Rata-rata nilai post-test menunjukkan angka yang jauh lebih tinggi, yakni 80,46, jika dibandingkan dengan nilai pre-test yang sebelumnya. Peningkatan cukup mencolok ini, yaitu sekitar 20 poin, ini menunjukkan bahwa perlakuan diterapkan dalam penelitian terbukti efektif dan mampu nyata meningkatkan kemampuan atau pemahaman siswa/siswi. Hal ini menegaskan bahwa intervensi yang dilakukan memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap hasil belajar atau prestasi siswa/siswi tersebut.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan rata-rata nilai sebesar 25,60 poin (dari 54,86 menjadi 80,46) Ini mencerminkan efektivitas pendekatan berbasis masalah dalam mendukung proses kognitif tingkat tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Hidayat et al. (2023) yang menentukan pengaruh signifikan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SD dalam mata pelajaran IPA, serta dengan kajian literatur Pradifa et al. (2023) yang mengkonfirmasi efektivitas PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA.

Mekanisme peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui PBL dapat dijelaskan melalui beberapa aspek. Pertama, PBL menempatkan siswa pada posisi aktif sebagai pemecah masalah, bukan sekadar penerima informasi. Ketika siswa diminta menganalisis mengapa gaya gravitasi tidak melakukan usaha pada mobil bergerak horizontal, mereka dipaksa untuk mengingat konsep usaha, gaya, dan perpindahan secara bermakna. Kedua, aktivitas diskusi kelompok dalam PBL mendorong proses penjabaran dan penjelasan pemahaman antar siswa, yang berperan serta penguatan indikator Clarity dan Overview dari kerangka FRISCO. Ketiga, tahap persentasi hasil mendorong siswa untuk mengorganisasi argumen secara logis dan sistematis.

Peningkatan yang menonjol juga terlihat pada kemampuan siswa dalam menganalisis transformasi energi dari energi potensial menjadi energi kinetik pada kasus bola jatuh yang sebelumnya hanya dipahami sebagai prosedur matematis. Setelah pembelajaran PBL, siswa mulai mampu menjelaskan secara konseptual mengapa energi mekanik total tetap konstan dalam sistem tanpa gaya non-konservatif, yang merupakan pencapaian indikator Inference tingkat tinggi.

Temuan ini juga konsisten dengan penelitian Rerung et al. (2017) yang menemukan peningkatan hasil belajar fisika siswa SMA pada materi usaha dan energi setelah penerapan PBL. Lana & Ismail (2021) juga melaporkan peningkatan hasil belajar fisika melalui PBL pada materi usaha dan energi di jenjang SMP. Secara bersama-sama, bukti-bukti empiris ini memperkuat kesimpulan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang efektif dan relevan untuk materi fisika yang bersifat konseptual matematis.

Keberhasilan PBL dalam konteks penelitian ini juga tidak terlepas dari permasalahan yang dipilih. Permasalahan kontekstual seperti analisis gaya pada bidang miring dan efisiensi kerja fisik manusia berhasil membangun relevansi antara materi pembelajaran dengan pengalaman sehari-hari siswa, sehingga meningkatkan motivasi dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar PBL menurut Arends (2012), yang menekankan pentingnya menggunakan permasalahan dunia nyata sebagai konteks utama pembelajaran.

## Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi usaha dan energi di kelas XA SMA Negeri 1 Entikong. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian berjumlah 15 siswa kelas XA yang dipilih secara purposif. Instrumen penelitian berupa tes esai enam butir soal yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis FRISCO (*Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, dan Overview*). Analisis data dilakukan menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji *Paired Sample t-Test* dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS versi 26.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest sebesar 54,86 meningkat menjadi 80,46 pada posttest setelah penerapan model pembelajaran PBL. Selain itu, hasil pengukuran pada setiap indikator berpikir kritis menunjukkan capaian yang cukup baik, yaitu Focus sebesar 11,93; Reason 10,13; Inference 10,33; Situation 12,00; Clarity 12,33; dan Overview 9,46. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi pretest sebesar 0,488 dan posttest sebesar 0,061 (keduanya  $> 0,05$ ). Selanjutnya, hasil uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000 dengan nilai  $t$  hitung -9,381 yang lebih besar dari  $t$  tabel 2,144, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran PBL. Dengan demikian, model pembelajaran *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi usaha dan energi.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan rekomendasi bagi guru fisika untuk menerapkan model pembelajaran PBL sebagai salah satu strategi pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Sekolah juga dapat mendukung penerapan model ini melalui pengembangan perangkat pembelajaran berbasis masalah, pelatihan guru, serta penyediaan sumber belajar yang mendukung pembelajaran kontekstual.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada jumlah sampel yang relatif kecil dan desain penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat, melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, serta mengkaji penerapan model PBL pada materi fisika lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model pembelajaran tersebut.

## Referensi

- Afriani, A., Husain, H., & Mania, S. (2019). Pengaruh model *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 112–120.
- Anggraheni, P. J., Sutarto, H., & Sudarsono, A. (2024). Meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal cerita materi vektor kelas XI-F2 SMAN 13 Semarang melalui model PBL dengan pendekatan TaRL. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 309–316.
- Anjar, W. D., & Sugiarti. (2024). Penerapan Problem-Based Learning (PBL) dengan LKPD liueworksheet untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas X. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 2, 52–53.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.

- Arya, M., & Rhmadina. (2024). Perkembangan e-LKPD berbasis Problem-Based Learning (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia untuk meningkatkan pola berpikir kritis siswa SMA Negeri 5 Kota Tanjung Bali. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 2380–2381.
- Hidaya, R., Ilhamdi, M. L., Astria, F. P., & Rahmatih, A. N. (2023). Pengaruh model problem-based learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pelajaran IPA kelas IV SDN 47 Cakranegara. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 45–56.
- Kharimah, N., & Siahaan, P. (2021). Kemampuan berpikir kritis calon guru fisika dalam konteks dinamika partikel. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(1), 88–97.
- Lana, K., & Ismail, S. (2021). Penerapan model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar fisika kelas VIII SMP Negeri 1 Waikafia pada materi usaha dan energi. *KUANTUM: Jurnal Pembelajaran Sains Dan Fisika*, 2(2), 77–89.
- Mursidah, M., Rosjanuardi, R., & Juandi, D. (2023). Kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah matematika: Systematic literature review. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(4), 1421–1430.
- Musyadad, V. F., Haq, A., & Sari, M. (2021). Peran pendidik profesional dalam pengembangan kompetensi sosial-emosional siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 130–142.
- Prandifa, R. Y., Arsih, F., & Alberida, H. (2023). Pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi dan usaha: Studi literatur. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 8(1), 22–35.
- Rerung, N., Sinon, I. L. S., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan model pembelajaran problem-based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 47–55. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.597>
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susanti, R., Mulyani, S., & Rusdiana, D. (2014). Pembelajaran fisika berbasis penyelidikan untuk mengembangkan keterampilan ilmiah siswa. *Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 3(1), 55–63.
- Suswati, U. (2021). Penerapan problem-based learning (PBL) meningkatkan hasil belajar kimia. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 1(3), 127–136.
- Tiara, V., Ninawati, Liska, F., Alya, R., & Barella, Y. (2024). Menggali potensi problem-based learning: Definisi, sintaks, dan contoh nyata. *SOSIAL: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, 2(2), 121–128.
- Yulianti, T., & Purwati, E. (2023). Peran pendidikan dalam mengembangkan keterampilan sosial-emosional di era modern. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1), 88–99.