



Pengaruh *Problem Based Learning* Berbantuan *Website HTML 5* Terhadap Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Energi Terbarukan

Vania Ayu Irfani¹ Mariati Purnama Simanjuntak²

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia^{1,2}

Email: vaniaayuirfani@mhs.unimed.ac.id¹ mariatipurnama@unimed.ac.id²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh problem based learning (PBL) berbantuan website HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan di kelas X. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan pretest-posttest control group design. Populasi penelitian seluruh siswa kelas X pada salah satu SMA Negeri di Binjai, Sumatera Utara berjumlah 7 kelas. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas X-2 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan PBL berbantuan website HTML 5 dan kelas X-1 sebagai kelas kontrol yang menggunakan PBL, masing-masing kelas terdiri dari 36 siswa. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara simple random sampling. Instrumen penelitian berupa tes pemecahan masalah siswa yang sudah divalidasi. Adanya pengaruh PBL berbantuan website HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa dianalisis dengan uji-t dengan syarat data berdistribusi normal dan homogen, dan uji N-gain untuk mengetahui peningkatannya. Peningkatan N-gain pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen sebesar 0,66 dan kelas kontrol sebesar 0,46, masing-masing kategori sedang. Dapat disimpulkan bahwa penerapan PBL berbantuan website HTML 5 berpengaruh secara signifikan dan meningkatkan pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan.

Kata Kunci: Problem Based Learning, Website HTML 5, Pemecahan Masalah

Abstract

This study aims to determine the effect of problem-based learning (PBL) assisted by HTML 5 website on students' problem solving on renewable energy material in class X. This study used a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design. The study population was all 10th grade students at one of the State Senior High Schools in Binjai, North Sumatra, totaling 7 classes. The study sample consisted of two classes, namely class X-2 as an experimental class using PBL assisted by HTML 5 website and class X-1 as a control class using PBL, each class consisting of 36 students. The sampling technique was carried out by simple random sampling. The research instrument was a validated student problem-solving test. The effect of PBL assisted by HTML5 website on students' problem solving was analyzed by t-test with the condition that the data was normally distributed and homogeneous, and N-gain test to determine the increase. The increase in N-gain of students' problem solving in the experimental class was 0.66 and the control class was 0.46, each category being moderate. It can be concluded that the implementation of PBL assisted by HTML 5 website has a significant influence and improves students' problem solving on renewable energy material.

Keywords: Problem Based Learning, HTML 5 Website, Problem Solving



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi abad 21 telah mempengaruhi segala bidang termasuk pendidikan (Usparianti, Marlina & Wiyono, 2023). Pendidikan abad 21 berfokus untuk membentuk sumber daya manusia yang berkualitas, terampil dan memiliki kemampuan dalam persaingan di bidang pendidikan. Proses pembelajaran yang berkualitas adalah proses yang berdasarkan pada keterampilan abad 21 (Lestari, Kuswandi, & Sudjimat, 2023). Keterampilan abad 21 menuntut siswa untuk memiliki beberapa kemampuan, termasuk pemecahan masalah (Aran, Ware, & Bambut, 2024). Pemecahan masalah perlu dimiliki siswa untuk menciptakan solusi kreatif dan

inovatif dalam menghadapi permasalahan pada abad 21 (Winarto, Sarwi, Cahyono, & Sumarni, 2022). Pemecahan masalah merupakan suatu proses belajar yang efisien dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Heller, Keith, & Anderson, 1992). Heller *et al.* (1992) menyatakan bahwa pemecahan masalah pada hakekatnya merupakan kemampuan berpikir (*learning think*) atau belajar bernalar (*learning to reason*), yaitu berpikir atau bernalar mengaplikasikan pengetahuan-pengetahuan yang diperoleh sebelumnya untuk menyelesaikan masalah-masalah baru yang belum pernah dijumpai. Kemampuan menyelesaikan masalah sangat penting selama proses pembelajaran fisika. Menyelesaikan masalah-masalah kompleks yang sangat penting. Penyelesaian masalah membutuhkan proses daripada langsung menyelesaikan soal. Analisis pemecahan masalah siswa penting untuk menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memahami dan menerapkan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam memahami dan menerapkan solusi permasalahan. Pemecahan masalah sangat perlu dikembangkan siswa dalam materi fisika. Pemecahan masalah sangat penting dalam pembelajaran fisika, karena membantu siswa memahami konsep abstrak secara bermakna, menerapkan teori dalam situasi kontekstual, serta mengembangkan sikap berpikir kritis dan analitis terhadap permasalahan fisika. Namun fakta di lapangan membuktikan bahwa sebagian besar siswa kesulitan ketika dihadapkan pada pemecahan masalah (Ardianti, Buhungo, Mohammad & Odja, 2025).

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi pada salah satu SMA di Binjai, Sumatera Utara menunjukkan bahwa sekolah sudah menerapkan Kurikulum Merdeka. Guru sudah menerapkan PBL tapi belum melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran dan belum didukung dengan media interaktif. Sintaks secara keseluruhan belum dilakukan, belum menyajikan masalah yang diselesaikan dengan penyelidikan ilmiah melainkan soal-soal yang menekankan matematis. Penggunaan media pembelajaran terbatas pada *whiteboard* dan *powerpoint* sederhana. Penggunaan media yang terbatas, membuat kebanyakan siswa menghafal pengetahuan dari materi pembelajaran yang disampaikan guru tanpa mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Siswa belum melalui proses mengkonstruksi pemahaman yang dipelajari dengan serangkaian kegiatan penyelidikan ilmiah yang melibatkan tahapan pemecahan masalah secara sistematis. Kurangnya pemecahan masalah yang dimiliki siswa disalah satu SMA Negeri di Binjai terlihat pada waktu siswa mengalami kesulitan dalam penyelesaian soal yang mengacu pada fenomena dunia nyata.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi pada salah satu SMA Negeri di Binjai, ditemukan kurangnya kegiatan eksperimen dalam proses pembelajaran. Kegiatan eksperimen sangat membantu siswa dalam, memahami masalah, mengidentifikasi, menganalisis dan mengevaluasi permasalahan fisika secara ilmiah. Kegiatan eksperimen membuat siswa mengalami langsung proses ilmiah, mengidentifikasi masalah, menemukan solusi, sehingga membantu siswa dalam proses pemecahan masalah (Nugraha, dkk, 2017). Kurangnya kegiatan eksperimen, dikarenakan terbatasnya sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan eksperimen pada pembelajaran fisika. Pembelajaran yang kurang didukung investigasi di laboratorium ataupun lingkungan sekitar membuat siswa sulit untuk menganalisis masalah yang berkaitan dengan konsep fisika. Penggunaan media sebagai pendukung penerapan model pembelajaran dan kegiatan eksperimen sebagai sarana untuk menemukan solusi penyelesaian masalah mempengaruhi rendahnya pemecahan masalah siswa pada salah satu SMA Negeri di Binjai, Sumatera Utara. Berdasarkan hasil tes terhadap 36 siswa, rata-rata pemecahan masalah siswa hanya mencapai nilai 45,00 termasuk kategori rendah. Rendahnya pemecahan masalah karena siswa kesulitan dalam memahami masalah yang disajikan terkait materi fisika maka diperlukan suatu model pembelajaran yang lebih variatif yang didukung dengan media kreatif dan interaktif.

Salah satu model pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan pemecahan masalah fisika siswa adalah penerapan *problem based learning* (PBL). PBL adalah pembelajaran yang mengikut sertakan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari informasi yang berhubungan dengan masalah tersebut sekaligus memiliki kemampuan memecahkan masalah (Mahmudah & Tanjung, 2020). PBL adalah suatu model pembelajaran yang menuntut aktivitas mental siswa untuk memahami konsep pembelajaran pemecahan masalah melalui situasi dan masalah yang disajikan pada awal pembelajaran dengan tujuan melatih siswa menyelesaikan masalah dengan pendekatan pemecahan masalah. PBL menggunakan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan masalah-masalah yang dimunculkan (Wulandari, Wijayabti, & Budhi, 2018). Menurut Arends (2012) ada lima fase dalam penerapan PBL, yaitu orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing investigasi individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Penerapan PBL akan lebih meningkatkan pemecahan masalah dengan bantuan media pembelajaran digital yang interaktif, seperti *website* HTML 5. Penerapan PBL dengan berbantuan media pembelajaran digital yang interaktif dan responsif akan lebih efektif dalam pembelajaran fisika (Ema, Diego, & Andrea, 2016). HTML 5 adalah bahasa pemrograman untuk membuat struktur dan menampilkan *web*, yang merupakan elemen utama internet (Wibawanto, 2020). PBL mendorong siswa untuk aktif mencari solusi atas masalah yang diberikan sedangkan HTML 5 menyediakan sumber materi pembelajaran secara visual dan interaktif melalui teks, gambar, video, simulasi, dan sebagai program multimedia interaktif untuk melakukan eksperimen di laboratorium virtual (Wibawanto, 2020). Energi terbarukan merupakan salah satu materi dalam pembelajaran fisika yang sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan pemecahan masalah terhadap lingkungan. Energi terbarukan merupakan materi fisika yang membahas masalah-masalah sumber-sumber energi, jenis energi terbarukan, tak terbarukan, dan eksplorasi dari penggunaan energi. Energi terbarukan merupakan energi yang bersumber dari alam yang dapat diperbaharui secara alami dan sangat dibutuhkan untuk jangka panjang. Energi terbarukan suatu inovasi untuk menghasilkan energi yang bermanfaat dan ramah lingkungan. Pembahasan materi energi terbarukan membutuhkan pemahaman secara kontekstual, memecahkan masalah energi yang terjadi, meningkatkan kesadaran akan isu lingkungan keberlanjutan menumbuhkan akan minat kita terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi berbasis energi terbarukan.

Materi energi terbarukan suatu materi yang sangat krusial diajarkan dengan menggunakan PBL karena materi ini bersifat kontekstual dan menuntut siswa memecahkan masalah nyata terkait lingkungan. Materi energi terbarukan memerlukan solusi untuk pemecahan masalah dari dampak penggunaan energi sehingga siswa dapat mengajukan ide sebagai solusi masalah tersebut. (Alatas & Oktaviani, 2020). PBL mendorong siswa untuk mencari solusi pemecahan masalah energi terbarukan dengan melalui percobaan (Sinaga, Darmaji, & Kurniawan, 2025). Energi terbarukan membutuhkan solusi pemecahan masalah dengan melakukan percobaan karena energi memiliki karakteristik dalam proses pembuatan dan penggunaannya, seperti proses penggunaan energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya untuk menghasilkan energi listrik yang dibutuhkan masyarakat. Hal ini sejalan dengan penelitian Entang, Utama, & Liliawati (2024) yang menyatakan terdapat hasil yang signifikan akan perangkat praktikum berbasis PLTS di sekolah, serta perlunya upaya lebih lanjut untuk meningkatkan akses dan penggunaan alat praktikum dalam pembelajaran energi terbarukan. Media HTML 5 merupakan media interaktif sesuai dengan konteks energi

terbarukan, karena masalah dan kasus energi terbarukan disajikan melalui fitur-fitur interaktif seperti video, kuis, simulasi. Media interaktif ini digunakan untuk menganalisis fenomena energi terbarukan, merencanakan, memberikan solusi, mengevaluasi solusi, sehingga sangat membantu dalam pemecahan masalah yang logis dan berhubungan dengan pernyataan yang relevan (Suryanti, Putra, & Nurrahman, 2022). Berdasarkan uraian di atas, maka penulis melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan “pengaruh *problem-based learning* berbantuan *website* HTML5 terhadap pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan”.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen. Penelitian menggunakan *pretest-posttest control group design*. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh PBL dengan HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan wawancara guru, observasi dan tes kepada siswa. Lokasi dan waktu penelitian pada salah satu SMA Negeri di Binjai, Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada T.A 2025/2026. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X berjumlah 7 kelas. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang diambil dengan teknik *simple random sampling*. Sampel penelitian adalah kelas X-1 sebagai kelas kontrol dan X-2 sebagai kelas eksperimen, masing-masing berjumlah 36 siswa. Kelas eksperimen diberikan perlakuan PBL berbantuan *website* HTML 5 dan kelas kontrol tetap diberikan perlakuan dengan menerapkan PBL. Hubungan antara PBL dan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan PBL dan Website HTML 5 terhadap Pemecahan Masalah

Fase PBL	Tahapan Pemecahan Masalah	Peran Website HTML 5 dalam PBL
Meng-orientasikan siswa pada masalah	Siswa diorientasikan kepada masalah melalui video pembelajaran masalah energi terbarukan untuk membantu siswa memahami dan mendeskripsikan masalah.	<i>Website</i> HTML 5 menampilkan video permasalahan energi terbarukan.
Meng-organisir siswa untuk belajar	Peneliti membantu siswa membagi tugas untuk menganalisis masalah dan mendeskripsikan hubungan variabel-variabel pemecahan masalah energi terbarukan.	<i>Website</i> HTML5 menyediakan fitur-fitur yang mendukung pembagian tugas dan data yang dibutuhkan dalam menganalisis masalah.
Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Peneliti membantu siswa menemukan data informasi yang relevan dari <i>website</i> HTML 5 dan menentukan langkah-langkah yang tepat untuk memecahkan masalah. Siswa melakukan percobaan untuk mengatasi masalah yang telah diperkenalkan sebelumnya.	<i>Website</i> HTML menyediakan materi pembelajaran, video pembelajaran materi sumber energi, energi terbarukan, energi tak terbarukan dan dampak eksplorasi penggunaan energi. <i>Website</i> HTML 5 menyediakan simulasi atau eksperimen virtual yang membantu siswa menemukan solusi teknis.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta pameran	Siswa mengimplementasikan solusi pemecahan masalah energi terbarukan. Peneliti mendukung siswa dalam membuat laporan dan mempresentasikan hasil pemecahan masalah	Siswa menyusun hasil pemecahan masalah menjadi konten <i>website</i> HTML yang interaktif dan mudah diakses.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Peneliti membimbing siswa untuk meninjau dan merevisi hasil guna memastikan keakuratan solusi pemecahan masalah energi terbarukan, dengan membandingkan hasil eksperimen virtual panel surya, turbin angin, energi air maupun	<i>Website</i> HTML 5 menyediakan fitur eksperimen virtual dan kuis interaktif yang membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah.

	eksperimen <i>geothermal</i> , dengan hasil kelompok lain. Peneliti mengarahkan siswa untuk mengerjakan kuis interaktif untuk mengetahui dan mengevaluasi pemahaman siswa terhadap permasalahan energi terbarukan.	
--	--	--

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah PBL menggunakan *website* HTML 5 dan variabel terikat adalah pemecahan masalah siswa. Instrumen penelitian berupa tes pemecahan masalah berupa tes esai yang diberikan kepada siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. Tes ini dilaksanakan sebelum dan sesudah penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 pada materi energi terbarukan. Tes pemecahan masalah digunakan untuk mengetahui sejauh mana siswa mampu menyelesaikan masalah. Adapun kisi-kisi instrumen tes pemecahan masalah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Tes Pemecahan Masalah

Sub Materi Energi Terbarukan	Indikator Pemecahan Masalah	Nomor Soal Pemecahan Masalah	Jumlah Soal
Sumber Energi	1) Memahami masalah	1-3	3
Sumber Energi Terbarukan dan Sumber Energi Tak Terbarukan	2) Mendeskripsikan masalah fisika	4-7	4
Dampak Eksplorasi dan Penggunaan Energi	3) Merencanakan solusi	8-10	3
	4) Melaksanakan solusi		
	5) Mengevaluasi solusi		
Jumlah			10

Instrumen pemecahan masalah berjumlah 10 soal esai, instrumen divalidasi oleh validator ahli, kemudian diuji validitas, diukur tingkat kesukaran dan daya beda soal. Hasil uji validitas 8 soal dinyatakan valid dan layak diujikan kepada siswa. Data rekapitulasi hasil uji validitas, tingkat kesukaran, dan uji daya beda pemecahan masalah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji Validitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Beda Soal Pemecahan Masalah

No Soal	Uji Validitas			Tingkat Kesukaraan		Daya Beda	
	<i>r_{hitung}</i>	Kriteria	Rentang Validitas	Skor	Kriteria	Skor	Kriteria
1	-0,16	tidak valid	sangat rendah	0,51	sedang	-0,32	tidak baik
2	0,75	valid	tinggi	0,38	sedang	0,65	baik
3	0,79	valid	tinggi	0,54	sedang	0,70	baik
4	0,14	tidak valid	sangat rendah	0,47	sedang	0,07	buruk
5	0,52	valid	cukup	0,49	sedang	0,37	cukup
6	0,44	valid	cukup	0,52	sedang	0,28	cukup
7	0,79	valid	tinggi	0,53	sedang	0,70	baik
8	0,75	valid	tinggi	0,38	sedang	0,65	baik
9	0,79	valid	tinggi	0,54	sedang	0,70	baik
10	0,43	valid	cukup	0,47	sedang	0,28	cukup

Teknik analisis data menggunakan uji *independent sample t-test* dan uji N-gain dengan syarat data berdistribusi normal dan homogen. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro Wilk*. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui data yang diuji perbedaannya mewakili

variansi yang tergolong homogen. Pengolahan data menggunakan bantuan program SPSS 25.0. *for windows*. Peningkatan pemecahan masalah menggunakan uji N-gain. Analisis uji N-gain digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan pemecahan masalah dengan membandingkan nilai tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) (Meltzer, 2002). Nilai N-gain dihitung berdasarkan selisih skor tes awal dan tes akhir yang dinormalisasi terhadap skor maksimal. Rumus N-gain yang digunakan, adalah sebagai berikut:

$$N - gain = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ maksimal - Skor\ pretest} \times 100$$

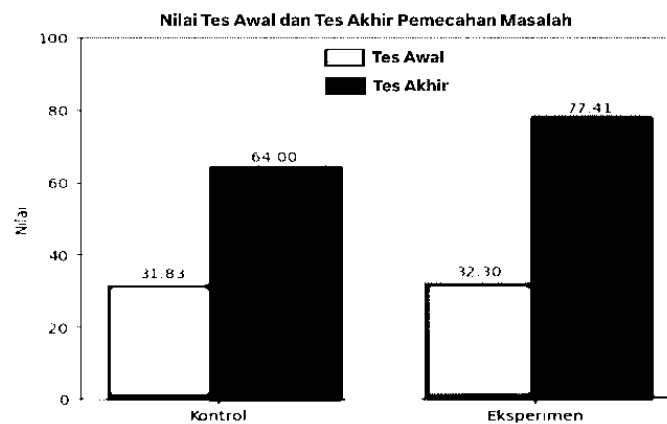
Kategori peningkatan N-gain yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Peningkatan N-gain

Klasifikasi	Kategori
$g \geq 0,70$	tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	sedang
$g < 0,30$	rendah

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data dalam penelitian ini diambil melalui tes awal dan tes akhir untuk mengukur pemecahan masalah siswa. Tes awal dan tes akhir disajikan melalui soal pemecahan masalah berbentuk esai berjumlah 8 soal yang valid dari 10 soal yang diuji validitas. Uji pertama yang dilakukan adalah uji normalitas, kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan bantuan SPSS 25.0. Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* dan uji N-gain.



Gambar 1. Diagram Nilai Tes awal dan Tes akhir Pemecahan Masalah

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai tes awal dan tes akhir pemecahan masalah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai tes awal pada kelas kontrol dan eksperimen masing-masing sebesar 31,83 dan 32,30, sedangkan nilai dan tes akhir kelas kontrol dan eksperimen masing-masing sebesar 64,00 dan 77,41.

Tabel 5. Hasil Normalitas Tes awal dan Tes akhir Pemecahan Masalah

Instrumen	Kelas	Sig	Kesimpulan
Tes awal	Kontrol	0,107	Normal
	Eksperimen	0,059	
Tes akhir	Kontrol	0,144	
	Eksperimen	0,070	

Data berdistribusi normal jika taraf *sig* lebih besar dari α dengan ($\alpha = 0,05$). Berdasarkan Tabel 5 dapat disimpulkan data tes awal dan tes akhir pemecahan masalah berdistribusi normal.

Tabel 6. Hasil Homogenitas Tes awal dan Tes akhir Pemecahan Masalah

Instrumen	Levene Statistic	df1	df2	sig	Kesimpulan
Tes awal	0,009	1	70	0,925	Homogen
Tes akhir	0,233	1	70	0,630	

Data homogen jika *sig* > dari α . Hasil uji homogenitas tes awal dan tes akhir pemecahan masalah seperti yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa sampel dikatakan homogen dan dapat digunakan. Uji *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5. Hasil uji-t pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji-T Pemecahan Masalah

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	0,203	0,654	-7,321	70	0,000	-13,41667	1,83251	-17,07149	-9,76185
	Equal variances not assumed			-7,321	69,851	0,000	-13,41667	1,83251	-17,07162	-9,76171

Hasil uji-t menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < \alpha$, ($\alpha = 0,05$) yang berarti terdapat pengaruh yang sangat signifikan antara kedua kelompok yang dibandingkan. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa. Berdasarkan Tabel 5 dapat dijelaskan terdapat pengaruh PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa jika nilai *sig* lebih kecil dari α dengan ($\alpha = 0,05$). Sebaliknya jika nilai *sig* nya lebih besar dari α dengan ($\alpha = 0,05$) maka tidak ada pengaruh PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa. Berdasarkan data yang diperoleh, didapatkan nilai *sig* nya sebesar 0,000 sehingga dinyatakan terdapat pengaruh penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah pada materi energi terbarukan. Peningkatan pemecahan masalah siswa dianalisis dengan uji N-gain. Uji N-gain dilakukan untuk mengetahui peningkatan pemecahan masalah siswa setelah diterapkannya PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa. Hasil N-gain pemecahan masalah disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Peningkatan N-Gain Pemecahan Masalah

Pemecahan Masalah				
Kelas	Tes awal	Tes akhir	N-gain	Kategori
Kontrol	31,83	64,00	0,46	Sedang
Eksperimen	32,30	77,41	0,66	Sedang

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat perbedaan peningkatan pemecahan masalah siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Peningkatan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing sebesar 0,66 dan 0,46 dengan kategori sedang. Peningkatan pemecahan masalah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen masing-masing indikator disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Peningkatan N-Gain Pemecahan Masalah per Indikator

Indikator	Pemecahan Masalah							
	Kelas Kontrol				Kelas Eksperimen			
	Tes Awal	Tes Akhir	N-gain	Kategori	Tes Awal	Tes Akhir	N-gain	Kategori
Memahami	16,19	31,61	0,97	tinggi	16,36	31,64	0,98	Tinggi
Mendeskripsikan	15,19	30,33	0,90	tinggi	15,22	30,61	0,92	Tinggi
Merencanakan	11,38	24,03	0,61	sedang	11,36	25,92	0,71	Tinggi
Melaksanakan	6,36	11,06	0,18	rendah	6,38	20,08	0,53	Sedang
Mengevaluasi	1,91	5,47	0,12	rendah	2,00	16,03	0,47	Sedang

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan adanya peningkatan pemecahan masalah siswa per indikator setelah dilakukannya pembelajaran untuk masing-masing kelas.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pemecahan masalah siswa pada energi terbarukan. *Website* HTML 5 memuat berbagai elemen seperti video, teks, gambar, dan eksperimen virtual interaktif. *Website* HTML 5 merupakan media pembelajaran interaktif yang sangat membantu dalam pembelajaran fisika. *Website* HTML 5 media berbasis teknologi yang sangat membantu pemecahan masalah energi terbarukan dan efektif dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Pakpahan, Sihombing, Purba, & Simanjuntak (2025) yang menyatakan bahwa media berbasis teknologi memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran fisika yang lebih interaktif dan bermakna. Elemen-elemen yang terdapat pada *website* HTML 5 membantu dalam penerapan pemecahan masalah. Elemen teks materi energi terbarukan dan video pembelajaran yang terdapat *website* HTML 5 mampu membuat siswa memahami masalah, mengidentifikasi masalah kekurangan energi dan kebutuhan energi terbarukan. Siswa mampu merumuskan masalah melalui pengamatan video studi kasus yang terdapat pada *website* HTML 5. Siswa juga mampu merencanakan solusi dengan mengamati video simulasi panel surya, energi air, turbin angin, dan *geothermal* yang dibutuhkan dalam membuat perencanaan solusi terhadap permasalahan kebutuhan energi. Informasi yang didapat melalui *website* HTML5 dengan membuka fitur materi pembelajaran, video pembelajaran dan eksperimen virtual dapat membantu siswa dalam melaksanakan dan mengevaluasi solusi dengan membanding setiap solusi melalui eksperimen virtual permasalahan energi terbarukan. Hal ini sejalan dengan penelitian Zulkarnain *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa media laboratorium virtual dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran fisika.

Hasil penelitian menunjukkan dampak yang paling signifikan pada indikator memahami masalah dengan nilai N-gain 0,98, mendeskripsikan masalah dengan nilai N-gain 0,92, dan merencanakan solusi dengan nilai N-gain 0,71. Tingginya kemampuan siswa pada indikator memahami masalah, terlihat pada saat orientasi masalah pada permasalahan krisis energi listrik yang ditampilkan melalui video pada *website* HTML 5. Siswa dapat memahami masalah, dengan menjelaskan baik secara lisan dan tulisan dan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi permasalahan tersebut. *Website* HTML 5 membantu siswa memvisualisasikan

konsep abstrak energi terbarukan, pada permasalahan krisis energi listrik yang sulit dipahami hanya melalui teks. Video interaktif yang disajikan dalam *website* HTML 5 membantu siswa untuk melihat secara virtual hal-hal yang mempengaruhi permasalahan yang disajikan. Hal ini didukung dengan penelitian Sarira, Sabariah & Suhari (2025) yang menyatakan pembelajaran berbasis *web* HTML 5 dapat menampilkan visualisasi yang dinamis dan efektif membantu siswa meningkatkan pemahaman terhadap materi yang disajikan.

Kemampuan siswa dalam mendeskripsikan masalah melalui *website* HTML 5 membantu siswa untuk menghubungkan variabel-variabel yang terdapat pada permasalahan yang terdapat pada materi energi terbarukan contohnya masalah krisis energi listrik. *Website* HTML 5 menyediakan permasalahan kontekstual berupa video mengenai krisis energi yang memudahkan siswa untuk menguraikan variabel-variabel masalah energi terbarukan secara lengkap, sehingga siswa mampu mendeskripsikan hubungan setiap variabel terhadap permasalahan yang disajikan. Penerapan PBL berbasis multimedia *website* HTML 5 sangat membantu siswa untuk lebih efektif dalam penyelesaian masalah. Temuan ini didukung oleh penelitian Muda, Siburian & Musli (2024) yang menemukan bahwa penyajian masalah berbasis multimedia dalam PBL meningkatkan keterlibatan siswa dalam mengidentifikasi dan mendeskripsikan variabel masalah lebih sistematis. Pemecahan masalah dalam hal merencanakan solusi terlihat pada tahapan mengorganisasikan siswa. Tahap ini siswa mulai mengelola informasi-informasi sebagai sumber pembelajaran dan merencanakan solusi. Siswa diajak untuk menggali informasi-informasi yang mendukung perencanaan melalui fitur yang terdapat dalam *website* HTML 5. Siswa memilih fitur-fitur materi energi terbarukan yang berkaitan dengan permasalahan. *Website* HTML 5 memberikan ketersediaan informasi yang dibutuhkan sehingga memudahkan siswa dalam membagi tugas kelompok dan menyusun perencanaan solusi. Siswa terbantu dalam mencari sumber yang dibutuhkan sehingga waktu untuk perencanaan solusi lebih tersedia. Hal ini sejalan dengan penelitian Nasbey, Serevina & Permata (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi digital membantu siswa mencari informasi energi terbarukan melalui pembelajaran berbasis masalah.

Hasil penelitian juga membuktikan bahwa siswa sudah mampu melaksanakan solusi yang telah direncanakan sehingga siswa mampu melakukan pengujian dari solusi yang direncanakan dengan melakukan eksperimen virtual melalui *website* HTML 5. Hal ini terlihat ketika siswa melakukan pembuktian pemanfaatan energi terbarukan, dengan memilih fitur percobaan virtual sesuai solusi permasalahan, siswa memilih pembuktian efisiensi panel surya terhadap sudut cahaya dan fitur penerapan turbin angin. Tahap penyelidikan ini siswa mampu mengumpulkan data, menganalisis informasi dan menguji hipotesis melalui percobaan virtual. Hal ini diperkuat dengan penelitian Noris, Saputro & Muzazinah (2022) yang menyatakan bahwa laboratorium virtual dalam sintaks PBL membantu keterampilan proses sains dan analisis data siswa. Siswa juga mampu menyajikan laporan dengan dapat mengintegrasikan data dari hasil penyelidikan melalui *website* HTML 5 sebagai sarana kolaborasi yang efektif dengan PBL. Siswa juga mampu untuk mengevaluasi dari solusi yang telah dilaksanakan. Siswa membandingkan hasil yang diperoleh dengan siswa kelompok lain. Siswa juga dapat mengevaluasi kemampuannya dengan menjawab kuis interaktif pada fitur *website* HTML 5 berkaitan dengan sub-sub materi energi terbarukan dan permasalahannya. Kuis interaktif disajikan dengan teks, gambar dan grafik dalam bentuk soal. Siswa dapat melihat langsung hasil yang diperoleh, sehingga siswa mengetahui tingkat pemahamannya terhadap materi energi terbarukan. Penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 sangat berpengaruh terhadap pemecahan masalah pada energi terbarukan, karena materi energi terbarukan memiliki karakteristik kompleks yang mengkaitkan konsep fisika dengan lingkungan yang membutuhkan data energi seperti potensi panas bumi, intensitas matahari yang lebih mudah

dipahami melalui *website*. Sintaks dalam PBL membantu tahapan-tahapan dalam pemecahan masalah energi terbarukan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah pada energi terbarukan yang diterapkan pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol yang menerapkan PBL tanpa media interaktif. Hal ini sejalan dengan pendapat Madani, Sutiarto & Triana (2025) bahwa kolaborasi penerapan PBL dengan penggunaan media HTML 5 mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu siswa untuk mengeksplorasi solusi terhadap masalah yang diberikan. Penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 memberikan pengaruh terhadap pemecahan masalah siswa karena penggunaan *website* HTML 5 dalam kerangka pembelajaran berbasis PBL tidak hanya memperkaya konten tetapi juga meningkatkan kualitas interaksi antar siswa, mandiri, berpikir secara analitis. Penerapan PBL juga membuat pembelajaran lebih menarik karena *website* HTML 5 menyediakan fitur-fitur yang membuat pembelajaran yang interaktif. Hal ini sejalan dengan pendapat Al-Makdum, Rinto dan Fannah (2026) bahwa dalam konteks PBL media HTML 5 dapat menyampaikan masalah pembelajaran secara menarik dengan menyediakan aktivitas digital yang mampu menstimulasi cara berpikir siswa.

Pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan PBL berbantuan *website* HTML 5, siswa lebih terlatih untuk memadukan kemampuannya dalam sains, dan teknologi untuk membuat sebuah desain pemecahan masalah. PBL membantu siswa untuk belajar mandiri, mampu menganalisis dan kreatif, pemecahan masalah dengan penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 yang menyediakan simulasi sehingga lebih efektif dari pembelajaran dengan PBL. Hal ini sejalan dengan penelitian Simanjuntak, Hutahean, Marpaung, & Ramadhani (2021) bahwa pengajaran menggunakan pembelajaran berbasis masalah yang dikombinasikan dengan metode simulasi jauh lebih efektif daripada menggunakan pembelajaran berbasis masalah saja. Hasil penelitian membuktikan bahwa terdapat pengaruh positif penerapan model PBL dengan bantuan *website* HTML5 terhadap peningkatan pemecahan masalah siswa pada materi energi terbarukan, yang ditunjukkan oleh hasil perbandingan tes awal dan tes akhir yang signifikan. Pemecahan masalah siswa diperlukan untuk menganalisis permasalahan energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari yang saat ini sangat diperlukan penerapannya untuk kebutuhan energi (Indriyani, Damayanti, Muhajir & Hatip, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dengan penerapan PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap pemecahan masalah siswa kelas X pada materi energi terbarukan. Peningkatan N-gain pemecahan masalah pada kelas eksperimen sebesar 0,66 (sedang) dan kelas kontrol 0,46 (sedang). Peningkatan N-gain pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Berdasarkan hasil penelitian, diharapkan peneliti selanjutnya melakukan penelitian pada materi fisika lainnya untuk melihat konsistensi pengaruh PBL berbantuan *website* HTML 5 terhadap berbagai aspek, dan variabel yang berbeda. Penerapan model pembelajaran yang interaktif dan didukung dengan media interaktif harus didukung baik oleh pihak sekolah dan guru guna mendorong siswa untuk meningkatkan pemecahan masalah siswa dalam proses pembelajaran yang membutuhkan pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Makdum, H. W., Ritno., & Fatnah, N. (2026). Efektivitas Problem Based Learning Berbantuan Media Web HTML 5 Package untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII SMP. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 8(1), 758-774. <https://doi.org/10.29100/V8i1.8900>

- Alatas, F., & Oktaviani, M. (2020). Problem Based Learning Model Using Exe-Learning for Mechanical Waves. *EAI Innovating Research*.
- Ardianti, B., Buhungo, T. J., Mohammad, W. M., & Odja, A. H. (2025). Pengaruh Penerapan Model PBL Menggunakan Media KIT untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 238-251.
- Aran, M. U. O., Ware, K., & Bambut, K. E. N. (2024). Kajian Literatur: Mengembangkan Keterampilan Abad-21 Peserta Didik dalam Pembelajaran Kimia. *Biogenerasi Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 982-991. <https://doi.org/10.30605/Biogenerasi.V9i1.3654>
- Arends Richard I. (2012). *Learning To Teach (B. Mejia (Ed.); 9th Ed.)*. Library Of Congress Cataloging.
- Ema, A., Diego, R., & Andrea, V. (2016). Physics Teaching with Simulation in HTML5. *Journal of Computer Science and Technology (JCS&T)*, 16(1), 47-51. <https://journal.info.unlp.edu.ar/jcst/article/view/513>
- Entang., Utama, J. A., Liliawati, W. (2024). Profil Praktikum Energi Terbarukan di Sekolah dan Kebutuhan Perangkat Praktikum Berbasis Sel Surya Menurut Perspektif Guru Fisika. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 6(2), 58-64. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v6i2.12808>
- Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627-636. <https://doi.org/10.1119/1.17117>
- Indriyani, N., Damayanti, I., Muhajir., & Hatip, A. (2025). Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Flipbook dan Gaya Belajar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Energi Terbarukan. *Jurnal Kreativitas Pendidikan Modern*, 7(4), 65-82.
- Lestari, I., Kuswandi, D., & Sudjimat, D. A. (2023). Influence of Guided Inquiry Learning Strategies Assisted with Virtual Laboratories in Thematic Learning on the Critical Thinking Abilities of Primary School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(Special Issue), 967-973. <https://doi.org/10.29303/jppipa.V9ispecialissue.6262>
- Madani, S. F., Sutiarto, S., & Triana, M. (2025). The Effect of Using H5P Interactive Media on Students' Mathematical Critical Thinking Ability. *Journal Of Innovation And Research In Primary Education*, 4(2), 128-135. <https://doi.org/10.56916/jirpe.V4i2.1210>
- Mahmudah, W., & Tanjung, R. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa di MAN 3 Medan. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 6(3), 18-22.
- Meltzer, D. E. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: A possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores*. Departemen of Physics and Astronomy, Iowa State University.
- Muda, M. A. M., Siburian, J., & Musli. (2024). Improving Students' Critical Thinking Skills Using Multimedia In A Problem-Based Learning Model (PBL): A Narrative Review. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 16(2), 245-265. <https://doi.org/10.37640/jip.V16i2.2179>
- Noris, M., Saputro, S., & Muzazzinah. (2022). The Virtual Laboratory Based on Problem Based Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills. *European Journal Of Mathematics and Science Education*, 3(1), 35-47. <https://doi.org/10.12973/Ejmse.3.1.35>
- Nugraha, M. G., Kirana, K. H., Utari, S., Kurniasih, N., Nurdini., & Sholihat, F. N. (2017). Problem Solving-Based Experiment untuk Meningkatkan Keterampilan Penalaran Ilmiah Mahasiswa Fisika. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 3(2), 137-143. <http://doi.org/10.21009/1>



- Nasbey, H., Serevina, V., & Permata, C. I. (2024). Interaktif Digital Modul Berbasis STEM -Problem Based Learning (PBL) pada Materi Energi Terbarukan untuk Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, XII, 167-174.
- Pakpahan, R., Sihombing, J., Purba, A. H., & Simanjuntak, M. P. (2025). Studi Literatur Mengenai Penggunaan Teknologi Informasi dalam Pengembangan Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Studi Multidisipliner*, 9(10), 23-31.
- Sarira, M. J. K., Sabariah., & Suharti. (2025). Development of Gamification-Based HTML5 Interactive Learning Media for Human Digestive System in Elementary Education. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 12(4), 1215-1225. <https://doi.org/10.33394/Jp.V12i4.16814>
- Simanjuntak, M. P., Hutahean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-Based Learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(3), 519-534. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>
- Sinaga, Y. E., Darmaji., Kurniawan, D. A. (2025). Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Materi Pengukuran di Kelas X. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan (JIIP)*, 8(4), 4528-4532. <https://doi.org/10.54371/Jiip.V8i4.7642>
- Suryanti, A., Putra, I. N. A. S., & Nurrahman, F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Energi Alternatif Berbasis Multimedia Interaktif. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 11(2), 147-156. https://doi.org/10.23887/Jurnal_Tp.V11i2.651
- Usparianti, Y., Marlina, L., & Wiyono, K. (2023). Analysis of Physics E-LKPD Needs Based on Problem-Based Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 9(1), 177-184. <https://dx.doi.org/10.29303/Jpft.V9i1.5093>
- Winarto, W., Sarwi, S., Cahyono, E., & Sumarni, W. (2022). Developing a Problem-Solving Essay Test Instrument (PSETI) in The Instruction of Basic Science Concepts in Ethnoscience Context. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1), 37-51. <https://doi.org/10.36681/Tused.2022.108>
- Wibawanto, W. (2020). *Laboratorium Virtual Konsep Dan Pengembangan Simulasi Fisika*. Semarang: Lppm Unnes.
- Wulandari, N. I., Wijayanti, A., & Budhi, W. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau dari Kemampuan Berkomunikasi Siswa. *Jurnal Pijar MIPA*, XIII(1), 2372-2377.
- Zulkarnain., Utami, L. S., Sabaryati, J., Islahudin., Subhan., & Arisandi, D. (2024). Design of Virtual Laboratory Media Based on HTML 5 Canvas and Graphical User Interface in Physics Learning. *Journal of Instructional and Development Researches*, 4(6), 477-485. <https://doi.org/10.53621/jider.v4i6.405>