

## Rancangan Website Interaktif “PHYROOM” Berbasis Model Pembelajaran *Dilemma* STEAM Pada Materi Energi Terbarukan

*Design of Interactive Website "PHYROOM" Based on STEAM Dilemma Learning Model on Renewable Energy Material*

Muhammad Naufal<sup>1</sup>, Hadi Nasbey<sup>2</sup>, Umiatin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

<sup>3</sup>Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

Corresponding author: [mnaufalsir28@gmail.com](mailto:mnaufalsir28@gmail.com)

### ABSTRAK

Pembelajaran abad ke-21 sudah menekankan pendekatan yang berpusat pada peserta didik dibandingkan pada guru, tetapi mayoritas guru masih menerapkan metode ceramah. Akibatnya, pembelajaran cenderung pasif, motivasi belajar menurun, dan keterampilan berpikir kritis serta kolaborasi peserta didik masih rendah. Untuk mengatasi tantangan ini, guru perlu mempersiapkan pembelajaran dengan merancang media pembelajaran berbasis teknologi seperti *website*. Penelitian ini bertujuan merancang sebuah *website* interaktif yang layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika kelas X SMA. Penelitian ini menggunakan metode R&D serta mengacu pada model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Hasil akhir penelitian ini yaitu rancangan *website* interaktif “PHYROOM” berbasis *Dilemma-STEAM* pada materi Energi Terbarukan yang menarik serta mudah diakses kapan dan dimana saja melalui perangkat elektronik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, sebanyak 89,5% menginginkan media pembelajaran yang menarik, mudah diakses, dan interaktif. Sebanyak 54,7% menganggap materi energi terbarukan sulit dipahami. Penggunaan model *Dilemma-STEAM* karena pembelajaran menekankan pada pengembangan ketrampilan abad ke-21 agar peserta didik dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan pemilihan materi energi terbarukan karena pembahasannya berhubungan dengan keberlangsungan kehidupan di bumi. Peneliti berharap dapat mengatasi permasalahan dan tantangan pembelajaran dengan merancang *website* interaktif “PHYROOM” berbasis model pembelajaran *Dilemma-STEAM* pada materi Energi Terbarukan.

**Kata Kunci:** *Dilemma STEAM*, Energi Terbarukan, *Website*, “PHYROOM”.

### Korespondensi:

Muhammad Naufal, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia. Email: [mnaufalsir28@gmail.com](mailto:mnaufalsir28@gmail.com).  
Mobile: 089501918456

### LATAR BELAKANG

Pada abad ke-21 terjadi perkembangan pesat di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Hal ini memberikan tantangan besar bagi bidang pendidikan dalam membentuk suatu generasi agar memiliki keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif sehingga mampu bersaing di era digital (Pubian & Herpratiwi, 2022). Keberhasilan pendidikan ditentukan oleh kapabilitas guru dalam mempersiapkan proses pembelajaran (Anam et al., 2023). Setiap proses pembelajaran membutuhkan panduan yang tepat dan efektif. Panduan tersebut biasanya terintegrasi dalam sebuah kurikulum. Kurikulum berperan penting terhadap pelaksanaan pembelajaran sehingga pemerintah harus selalu memperbaruinya agar tetap relevan dengan perkembangan zaman (Erlistiana dkk., 2022). Kurikulum pendidikan di Indonesia sebelumnya telah mengalami 10 kali perubahan hingga saat ini berlaku Kurikulum Merdeka. Melalui kurikulum merdeka, mayoritas pembelajaran dilakukan dengan proyek kelompok untuk mendorong interaktivitas dan keterlibatan aktif peserta didik sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasinya (Priantini et al., 2022). Prinsip kurikulum merdeka adalah “Merdeka Belajar”, yaitu konsep pembelajaran mandiri agar peserta didik dapat belajar secara santai dan fleksibel dalam mengakomodasi kebutuhan bakat dan minatnya (Ruth et al., 2023). Prinsip tersebut didukung dengan perkembangan pembelajaran abad ke-21 yang tidak lagi menggunakan pendekatan berpusat pada guru melainkan berpusat peserta didik (Sumardi et al., 2020). Namun, saat ini mayoritas proses pembelajaran masih menggunakan metode ceramah. Kekurangan metode ceramah adalah keterbatasan waktu guru menjelaskan secara detail sehingga peserta didik seringkali diarahkan untuk menghafal rumus dan latihan secara mandiri. Hal ini juga membuat guru jarang memberikan tugas proyek berkelompok. Akibatnya tercipta sudut pandang baru bahwa belajar fisika itu sulit dan kurang bermakna

sehingga pembelajaran cenderung pasif, motivasi belajar menurun, serta keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi tergolong rendah (Nana, 2021).

Dalam era pendidikan saat ini, peserta didik juga perlu mengembangkan keterampilan abad ke-21, bukan sekadar menyelesaikan tugas atau memperoleh nilai tinggi di sekolah. Oleh karena itu, diperlukan penerapan model pembelajaran. Hal ini bertujuan agar pembelajaran dapat lebih berfokus pada tujuan pendidikan yaitu meningkatkan ketrampilan berpikir kritis dan kolaboratif peserta didik agar mereka dapat menyelesaikan permasalahan di kehidupan sehari-harinya secara efektif dan efisien (Darwati & Purana, 2021). Keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif dapat ditingkatkan dengan menerapkan model Dilemma-STEAM di dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran *Dilemma STEAM* tercipta karena penggabungan dua pendekatan yaitu pendekatan *dilemma stories* dan pendekatan STEAM. Model pembelajaran *Dilemma-STEAM* melibatkan pemahaman berpikir kritis peserta didik untuk mengidentifikasi situasi sulit yang disajikan dalam bentuk cerita (*dilemma stories*) yang kemudian diselesaikan secara berkolaborasi dengan merancang proyek berbasis STEAM (Rahmawati et al., 2021). Pendekatan *dilemma stories* yaitu pembelajaran yang dikemas dalam bentuk cerita situasi sulit dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat berpikir kritis terhadap keputusan yang dipilih untuk menyelesaikan masalah (Settelmaier et al., 2004). Pendekatan STEAM yaitu pembelajaran yang lebih mengutamakan pada perkembangan pemikiran logis, matematis, dan ilmiah agar dapat merangsang motivasi belajar peserta didik terhadap konsep yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Ridwan et al., 2022).

Dalam menerapkan model pembelajaran Dilemma-STEAM di kelas, pemilihan media yang tepat menjadi faktor penting untuk keberhasilan guru ketika proses pembelajaran. Selain itu integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada media pembelajaran juga menjadi tuntutan sekaligus faktor pendukung untuk keberhasilan mengembangkan keterampilan belajar peserta didik di abad ke-21 (Rahayu et al., 2022). Dalam memilih media pembelajaran, penting untuk memperhatikan aspek dan prinsip dari kurikulum yang berlaku. Salah satu media pembelajaran yang relevan dengan Kurikulum Merdeka adalah *website* pembelajaran interaktif. *Website* dijadikan sebagai media pembelajaran yang berisi informasi berupa teks, gambar, animasi, dan suara yang memanfaatkan teknologi agar bisa diakses oleh berbagai perangkat elektronik milik pengguna (Ferdiansyah & Irfan, 2021). Pembelajaran berbasis web dapat meningkatkan produktivitas dan efektivitas pembelajaran karena bersifat fleksibel dan dilengkapi fitur yang menunjang pembelajaran sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri kapan dan dimana saja sesuai dengan kemampuan mereka tanpa keterbatasan waktu serta meningkatkan motivasi minat belajarnya (Puspitasari et al., 2018). Salah satu media pembelajaran *website* interaktif yang mudah untuk dirancang oleh guru adalah Google Sites.

Pembelajaran fisika di sekolah melibatkan pemahaman tentang analisis perhitungan dan fenomena alam, baik konkret maupun abstrak. Konsep fisika yang abstrak seringkali menyulitkan peserta didik, sehingga diperlukan pendekatan yang tepat dan efisien. (Kumiawan, 2023). Dalam hal ini, salah satu konsep fisika yang dianggap sulit karena membutuhkan visualisasi nyata yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari adalah materi energi terbarukan. Energi terbarukan saat ini menjadi salah satu topik yang ramai dibahas secara global. Materi energi terbarukan sangat penting dipelajari secara utuh oleh peserta didik karena membahas pemahaman yang mendalam mengenai pengembangan energi terbarukan serta pemanfaatan energi terhadap kehidupan manusia (Ewar et al., 2023). Belajar tentang energi terbarukan juga memberi kesempatan pada peserta didik untuk memahami cara pemanfaatan sumber energi yang ramah lingkungan, dan cara mengurangi emisi karbon berbahaya serta meningkatkan kepedulian mereka terhadap isu-isu lingkungan.

Dalam hal ini guru dapat merancang sebuah media pembelajaran *website* dengan model *dilemma-STEAM* pada materi Energi Terbarukan yang dilengkapi dengan fitur interaktif dan konten yang menarik sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep materi yang disajikan. Hal tersebut didukung dengan hasil analisis kebutuhan peserta didik bahwa sebanyak 54,7% berpendapat materi energi terbarukan dianggap sulit dipahami dan sebanyak 82,6% berpendapat setuju dan tertarik untuk belajar fisika menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi yang mengaitkan konsep materi kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh penelitian relevan sebelumnya yaitu Talitha (2022) yang menyatakan bahwa peserta didik dapat mengembangkan ketrampilan kolaborasi dan berpikir kritis dengan berkerjasama menyelesaikan permasalahan pada cerita dilema (*dilemma stories*) melalui proyek berbasis STEAM.

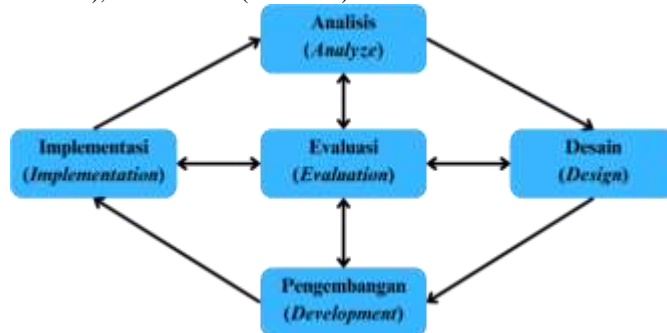
Berdasarkan latar belakang diatas, untuk mengatasi tantangan dan kesulitan belajar peserta didik maka akan dilakukan penelitian pengembangan *website* interaktif ‘PHYROOM’ berbasis model pembelajaran *dilemm-STEAM* pada materi energi terbarukan.

**METODE PENELITIAN**

**1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) untuk menghasilkan produk serta menguji kelayakannya. Dalam bidang pendidikan R&D diartikan sebagai kegiatan penelitian yang dimulai dengan tahap penelitian (research) untuk memperoleh informasi tentang kebutuhan peserta didik. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pengembangan (development) untuk fokus menghasilkan produk yang efektif dan sesuai dengan hasil kebutuhan pada tahap riset.

Model pengembangan penelitian ini mengacu pada model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick & Carey. Peneliti memilih model ADDIE karena dalam proses pembuatannya dianggap paling efektif dengan memperhatikan setiap detail pada masing-masing tahapan agar dapat menghasilkan produk yang terbaik. Model ADDIE memiliki lima tahapan, yaitu Analisis (*Analyze*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*).



**Gambar 1. Tahap-Tahap Model Pengembangan ADDIE**

Gambar 1. menunjukkan tahapan model pengembangan ADDIE. Namun dalam penelitian ini model pengembangan ADDIE hanya dilakukan sampai tahap pengembangan (*development*). Pada tahap pertama yaitu analisis, peneliti melakukan analisis studi literatur tentang ‘Rancangan Website ‘PHYROOM’ Berbasis Model Pembelajaran Dilemma STEAM Pada Materi Energi Terbarukan’ dan analisis kebutuhan belajar peserta didik agar dapat mengetahui kebutuhan mereka dalam proses pembelajaran di sekolah. Tahap kedua yaitu desain (perencanaan). Peneliti mulai merancang keseluruhan isi konten dan tampilan *website* menggunakan bantuan Google Sites dengan menyesuaikan pada hasil tahap analisis. Tahap ketiga yaitu pengembangan. Peneliti membuat rancangan produk akhir berupa Website Interaktif ‘PHYROOM’ berbasis model pembelajaran *Dilemma STEAM* pada materi Energi Terbarukan.

Instrumen penelitian dalam penelitian ini yaitu kuesioner tertutup, artinya dalam kuesioner tersebut peneliti sudah menyediakan pilihan jawaban dan responden tinggal memilih jawaban yang sesuai dengan kondisinya. Kuesioner tertutup dipilih peneliti dengan mempertimbangkan kepraktisan responden dalam menjawab pertanyaan dan peneliti mendapatkan keseragaman jawaban sehingga lebih mudah dalam mengolah datanya. Kuesioner dibuat berdasarkan faktor indikator dan sub faktor indikator seperti Tabel 1. untuk merancang media pembelajaran *website interaktif*. Tujuannya agar peneliti mendapatkan data yang dapat dikonversi menjadi saran dan masukan sehingga dapat memaksimalkan pengembangan produk yang berkualitas dan layak digunakan.

**Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Peserta Didik**

No	Faktor Indikator	Sub Faktor Indikator
1	Masalah dalam Pembelajaran Fisika	Cenderung menghafal rumus daripada memahami materi secara mendalam.
		Pembelajaran masih berpusat pada guru dengan metode ceramah.
		Keterbatasan waktu pembelajaran & variasi sumber belajar
		Pembelajaran belum dikaitkan penerapan nyata kehidupan sehari-hari.
2	Masalah Materi Energi Terbarukan	Pembelajaran belum dapat meningkatkan ketrampilan abad ke-21.
		Keterbatasan pemahaman urgensi energi dalam kehidupan sehari-hari. Minimnya pengetahuan inovasi teknologi pemanfaatan energi terbarukan

3	Solusi Permasalahan Pembelajaran Fisika dan Energi Terbarukan	Keterbatasan pemahaman tentang dampak negatif dari penggunaan energi fosil dalam kehidupan sehari-hari.
		Minimnya pengetahuan keberlanjutan energi terbarukan di kancah global.
		Keterlibatan aktif peserta didik dalam proyek sederhana energi terbarukan.
		Perubahan pendekatan pembelajaran menjadi berpusat pada peserta didik.
		Media pembelajaran <i>website</i> berbasis teknologi.
		<i>Website</i> dikembangkan dengan materi energi terbarukan berbasis model pembelajaran <i>Dilemma-STEAM</i> ke dalam media pembelajaran.
		Kesesuaian antara desain dan konten yang disajikan dalam <i>website</i>
		Kejelasan sajian visual <i>website</i> mulai dari jenis, ukuran dan warna font serta jarak spasi, dan tata letak.
		Ketersediaan gambar, animasi, video, games, dan navigasi <i>website</i> .

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa kuesioner tertutup, artinya peneliti sudah menyediakan pilihan jawaban dan responden tinggal memilih yang sesuai dengan kondisi yang dialaminya. Dalam hal ini juga diperlukan platform sebagai tempat pengumpulan data. Platform yang digunakan peneliti adalah Google Form. Prinsip kerjanya yaitu kuesioner yang telah dibuat peneliti kemudian disebarluaskan kepada responden melalui link Google Form untuk memperoleh data. Kemudian hasil data tersebut siap diolah menggunakan teknik analisis data. Data hasil kuesioner kemudian diolah dengan teknik analisis data. Teknik analisis data merupakan teknik pengolahan data hasil kuesioner menjadi persentase jawaban yang selanjutnya di deskripsikan agar lebih jelas, rinci, dan sistematis. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data statistika deskriptif dengan persamaan:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Dimana:

P = Persentase jawaban

f = Frekuensi responden

N = Jumlah responden

Nilai persentase yang diperoleh dapat diukur dengan interpretasi sebagai berikut:

**Tabel 2. Persentase Interpretasi**

No.	Persentase	Interpretasi
1.	0%	Tidak ada
2.	1% - 39%	Sebagian kecil
3.	40% - 49%	Kurang dari setengahnya
4.	50%	Setengahnya
5.	51% - 75%	Lebih dari setengahnya
6.	76% - 99%	Sebagian besar
7.	100%	Seluruhnya

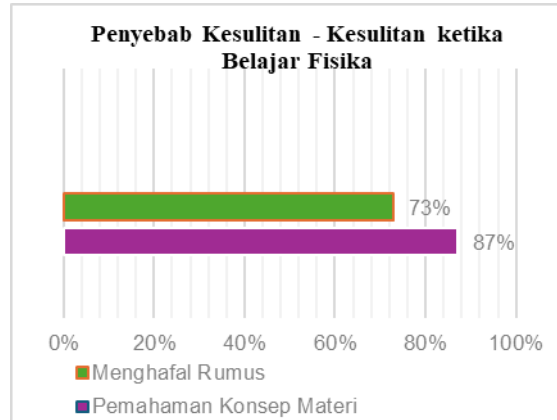
## 2. Sampel dan Populasi

Pada penelitian ini, sampel dan populasi berasal dari responden yang telah mengisi kuesioner analisis kebutuhan. Responden tersebut adalah peserta didik kelas X SMA di SMAN 61 Jakarta dengan detail untuk kelas X-1 sebanyak 31 responden, kelas X-2 sebanyak 28 responden, dan kelas X-3 sebanyak 27 responden sehingga total responden penelitian ini adalah 86 responden kelas X SMA. Kuesioner analisis dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui permasalahan, tantangan, dan kebutuhan peserta didik ketika pembelajaran fisika terutama pada materi Energi Terbarukan agar di dapat solusi yang efektif guna keberlangsungan pembelajaran yang produktif dan efektif pada materi Energi Terbarukan.

## HASIL PENELITIAN

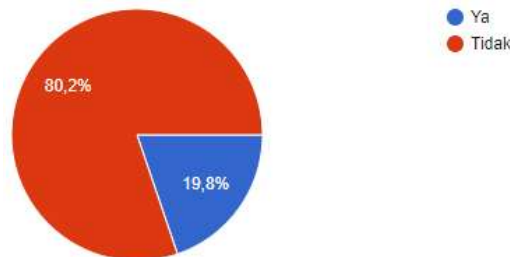
### Subbab Hasil

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan, terdapat masalah dalam pembelajaran fisika. Hal ini ditunjukkan melalui data sebanyak 74,4% (64 responden) yang menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sangat sulit. Hal tersebut juga diperkuat oleh hasil data pada Grafik 1. tentang penyebab kesulitan-kesulitan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran fisika.



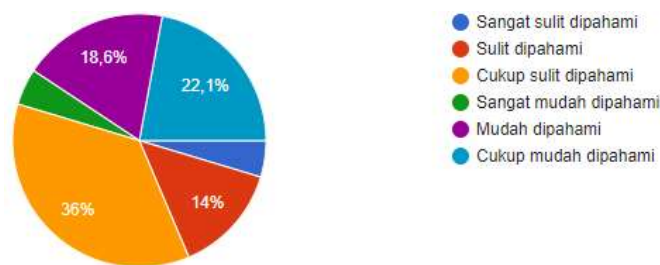
Grafik 1. Penyebab Kesulitan-Kesulitan Belajar Fisika

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, didapat data sebanyak 88,4% (76 responden) bahwa dibutuhkan media pembelajaran tambahan yang menarik dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran fisika. Salah satu media pembelajaran yang memenuhi kriteria tersebut ada di dalam website. *Website* yang menarik dan interaktif serta dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dapat diterapkan dengan model pembelajaran *Dilemma-STEAM*. Namun sebanyak 80,2% (69 responden) tidak mengetahui model pembelajaran *Dilemma-STEAM* seperti Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Peserta Didik Mengetahui Model Pembelajaran Dilemma-STEAM

Pengembangan website pembelajaran akan sangat ideal jika pemilihan materinya tepat. Berdasarkan data sebanyak 54,7% (47 responden) menganggap bahwa materi energi terbarukan sulit dipahami seperti pada Gambar 2. karena membutuhkan visualiasasi nyata yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.



Gambar 2. Persentase Kesulitan Peserta Didik Mempelajari Materi Energi Terbarukan

Berikut adalah data hasil analisis kebutuhan peserta didik secara lengkap yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik

Faktor Indikator	Sub Indikator	Persentase	Interpretasi
Masalah dalam Pembelajaran Fisika.	Cenderung menghafal rumus daripada memahami materi secara mendalam.	88%	Sebagian besar
	Pembelajaran masih berpusat pada guru dengan metode ceramah.	82%	Sebagian besar
	Keterbatasan waktu pembelajaran & variasi sumber belajar.	82%	Sebagian besar
	Pembelajaran belum dikaitkan penerapan nyata	81%	Sebagian besar

	kehidupan sehari-hari.		
	Pembelajaran belum dapat meningkatkan ketrampilan abad ke-21.	75%	Lebih dari setengahnya
Masalah Materi Energi Terbarukan	Keterbatasan pemahaman urgensi energi dalam kehidupan sehari-hari.	83%	Sebagian besar
	Minimnya pengetahuan inovasi teknologi pemanfaatan energi terbarukan.	93%	Sebagian besar
	Keterbatasan pemahaman tentang dampak negatif dari penggunaan energi fosil dalam kehidupan sehari-hari.	78%	Sebagian besar
	Minimnya pengetahuan keberlanjutan energi terbarukan di kancah global.	67%	Lebih dari setengahnya
	Keterlibatan aktif peserta didik dalam proyek sederhana energi terbarukan.	86%	Sebagian besar
	Perubahan pendekatan pembelajaran menjadi berpusat pada peserta didik.	94%	Sebagian besar
Solusi Permasalahan Pembelajaran Fisika dan Energi Terbarukan	Media pembelajaran <i>website</i> berbasis teknologi.	89%	Sebagian besar
	<i>Website</i> dikembangkan dengan materi energi terbarukan berbasis model pembelajaran <i>Dilemma-STEAM</i> ke dalam media pembelajaran.	77%	Sebagian besar
	Kesesuaian antara desain dan konten yang disajikan dalam <i>website</i> .	81%	Sebagian besar
	Kejelasan sajian visual <i>website</i> mulai dari jenis, ukuran, dan warna font, serta jarak spasi, dan tata letak.	75%	Lebih dari setengahnya
	Ketersediaan gambar, animasi, video, games, dan navigasi <i>website</i> .	95%	Sebagian besar

#### PEMBAHASAN

Penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE yang berdasar pada metode R&D.

Dalam **tahap analisis** (*analyze*) peneliti melakukan analisis studi literatur dan analisis kebutuhan peserta didik. Berdasarkan hasil analisis studi literatur menunjukkan bahwa belum ada media pembelajaran *website* interaktif yang dirancang dengan model pembelajaran *dilemma-STEAM* berbantuan platform Google Sites. Namun peneliti menemukan bahwa terdapat pemilihan materi dan model pembelajaran yang sama dalam penelitian Ruth (2023) dengan judul “Modul Elektronik *Dilemma-STEAM* pada Materi Energi Terbarukan” yang menunjukkan bahwa modul elektronik sangat layak untuk dijadikan media pembelajaran karena dibuktikan dengan persentase kelayakan sebesar 87,11%. Sedangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan, terdapat masalah dalam pembelajaran fisika. Hal ini ditunjukkan melalui data sebanyak 74,4% (64 responden) yang menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sangat sulit. Hal tersebut juga diperkuat oleh hasil data pada Grafik 1. tentang penyebab kesulitan-kesulitan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Kesulitan belajar fisika juga dipengaruhi oleh pembelajaran yang masih terpusat pada guru. Dalam hal ini masih banyak guru yang menggunakan metode ceramah. Namun dalam penyampaiannya terdapat keterbatasan waktu sehingga materi tidak dapat dijelaskan secara maksimal. Hal ini membuat pembelajaran menjadi pasif dan motivasi belajar menurun. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, didapat data sebanyak 88,4% (76 responden) bahwa dibutuhkan media pembelajaran tambahan yang menarik dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran fisika. Artinya media pembelajarannya dapat diakses secara mandiri dimana dan kapan saja oleh peserta didik sehingga mereka dapat memahami konsep materi lebih mendalam dengan menyesuaikan kemampuan dan gaya belajarnya masing-masing. Deskripsi kebutuhan media pembelajaran tersebut dapat direalisasikan dengan merancang sebuah *website* pembelajaran.

*Website* dipilih peneliti karena dapat menyesuaikan pembelajaran dengan perkembangan era digitalisasi yang mengacu pada zaman yang segala halnya dapat diakses secara daring melalui perangkat elektronik. Dalam hal ini, *website* dapat memberikan kemudahan belajar karena dapat diakses kapan saja dan dimana saja melalui laptop, tablet ataupun smartphone milik peserta didik. Pembelajaran menggunakan *website* juga dapat meningkatkan motivasi belajar karena penyajiannya yang lebih menarik dilengkapi desain tampilan kekinian serta fitur interaktif seperti forum diskusi, gambar, video, games, contoh soal, dan latihan soal yang dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. *Website* yang menarik dan interaktif serta dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dapat diterapkan dengan model pembelajaran *Dilemma-STEAM*. Namun sebanyak 80,2% (69 responden) tidak mengetahui model pembelajaran *Dilemma-STEAM* seperti Gambar 2. Hal tersebut meningkatkan minat peneliti untuk merancang *website* berbasis model pembelajaran *Dilemma-STEAM*.

Model pembelajaran *Dilemma-STEAM* dapat meningkatkan motivasi belajar serta meningkatkan ketrampilan berpikir kritis dan kolaboratif peserta didik karena melibatkan *pemahaman ide* dalam menyelesaikan masalah yang disajikan dalam bentuk cerita situasi sulit (*dilema*) kehidupan sehari-hari. Kemudian peserta didik berkolaborasi

dalam proyek STEAM. Website pembelajaran berbasis Dilemma-STEAM akan ideal jika pemilihan materinya kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti energi terbarukan. Materi ini sangat penting dipelajari dan dipahami secara utuh oleh peserta didik karena membahas pemahaman yang mendalam tentang kebutuhan energi dan pemenuhannya dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan kepedulian mereka terhadap lingkungan. Berdasarkan data sebanyak 54,7% (47 responden) menganggap bahwa materi energi terbarukan sulit dipahami yang terlihat pada Gambar 3. Hal tersebut dikarenakan materi energi terbarukan membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam yang tidak hanya sekedar membaca buku saja agar peserta didik lebih sadar terhadap urgensi dan pemanfaatan energi terbarukan. Pada Tabel 3 merupakan data lengkap hasil analisis kebutuhan peserta didik.

Berdasarkan data hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh akan dievaluasi bersama dosen pembimbing untuk menentukan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan atau ditambahkan dalam tahap perancangan desain *website*. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa *website* yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan peserta didik serta tetap menerapkan strategi atau metode mengajar dengan baik dan benar ketika digunakan dalam proses pembelajaran.

Dalam **tahap perancangan (*design*)** peneliti mulai merancang *website* berbantuan platform Google Sites dengan berdasar pada tahap analisis. Pada tahap ini mulai ditentukan isi dalam *website* mulai dari konten materi dan fiturnya agar media pembelajaran yang dirancang dapat menarik dan interaktif yang ditandai dengan adanya gambar, video, ilustrasi, forum diskusi dan contoh soal, model pembelajaran, dan kurikulum yang berlaku. Dalam hal ini untuk mempermudah proses pembelajaran secara mandiri disajikan juga fitur navigasi yang diberikan *button-button* agar peserta didik dapat berpindah halaman sesuai keinginannya. Selain itu peserta didik juga dapat mengakses *website* dengan segala perangkat elektronik yang dimilikinya baik *smartphone*, *tablet* atau *komputer*.

Rancangan *website* “PHYROOM” mengemas pembelajaran pada materi energi terbarukan. *Website* pembelajaran energi terbarukan memiliki tiga kegiatan pembelajaran. Segala rancangan materi pembelajaran yang telah disusun selanjutnya dievaluasi bersama dengan dosen pembimbing untuk meminimalisir kesalahan dan kekurangan dari rancangan produk yang nantinya akan dikembangkan. Setiap kegiatan pembelajaran mengacu pada model *dilemma-STEAM* sehingga memiliki lima tahapan model pembelajaran seperti pada Tabel 2. Sedangkan segala bagian pokok dan fitur *website* “PHYROOM” berbasis model pembelajaran *dilemma-STEAM* pada materi energi terbarukan dapat dilihat melalui *storyboard* pada Tabel 3.

**Tabel 4. Rancangan Tahapan Model pembelajaran Dilemma STEAM di dalam Website “PHYROOM.”**

Kegiatan Pembelajaran	Tahapan Dilemma STEAM	Keterangan Kegiatan dalam Website
Pendahuluan	Refleksi ( <i>Reflection Value</i> )	Disajikan kasus permasalahan kehidupan yang dilengkapi gambar/video sebagai pembelajaran kontekstual sehingga peserta didik dapat melakukan refleksi untuk merangsang kemampuan berpikir kritisnya.
	Eksplorasi ( <i>Problem Solving &amp; Decision Making</i> )	Disajikan cerita situasi sulit pada kehidupan sehari-hari. Peserta didik menyelesaikan permasalahan tersebut dengan proyek berbasis STEAM secara berkelompok untuk merangsang kemampuan kolaboratifnya.
Inti	Elaborasi ( <i>Content Integration</i> )	Disajikan materi yang relevan dengan permasalahan pada tahap refleksi dan eksplorasi. Peserta didik dapat menerapkan konsep materi yang diberikan ke dalam ide pembuatan proyek berbasis STEAM.
	Integrasi ( <i>Integration</i> )	Disajikan solusi penyelesaian masalah dalam bentuk video tutorial serta LKPD agar peserta didik dapat merancang, membuat, menguji, dan mempresentasikan hasil proyek STEAM secara berkelompok.
Penutup	Transformasi ( <i>Transformation</i> )	Disajikan tes evaluasi tentang pemahaman konsep yang telah diberikan di tahapan sebelumnya serta laporan refleksi diri peserta didik terhadap pembentukan nilai, sikap, dan pengetahuan mereka selama pembelajaran.

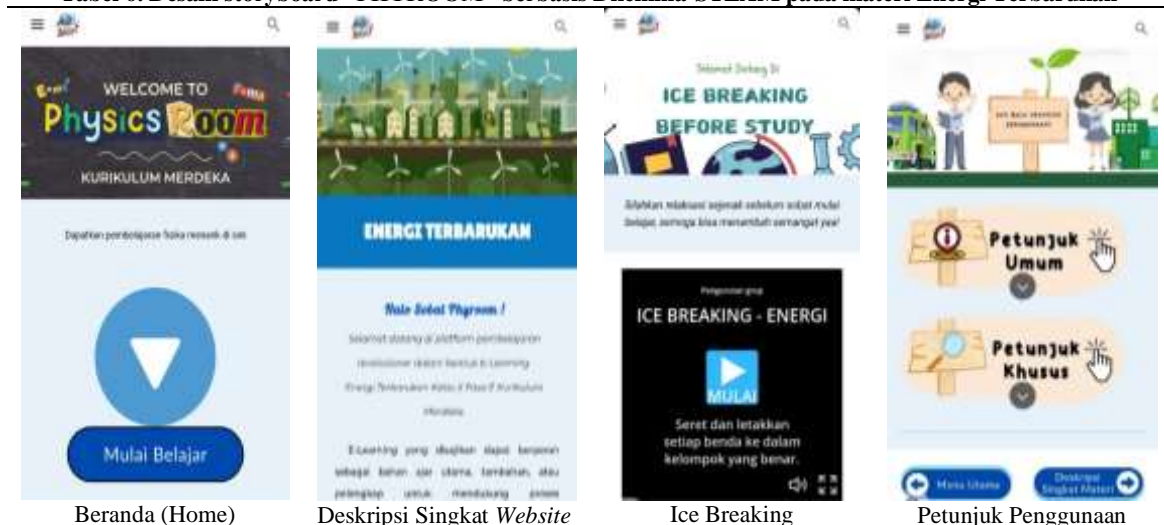
**Tabel 5. Storyboard Website “PHYROOM” berbasis Dilemma-STEAM pada materi Energi Terbarukan**

Bagian Pokok & Fitur	Keterangan Bagian Pokok & Fitur Website “PHYROOM”
Beranda ( <i>Home</i> )	Berisi tampilan awal yang dilengkapi dengan unsur pengenalan seperti adanya nama <i>website</i> , logo, ucapan selamat datang. Pada halaman ini peserta didik dapat memulai pembelajaran menggunakan fitur “mulai belajar”.
Deskripsi Singkat Website	Berisi penjelasan singkat yang mengenalkan manfaat dan harapan dibuatnya <i>website</i> . Pada halaman ini peserta didik dapat memilih untuk “langsung belajar” atau “ <i>ice breaking</i> ”.
Ice Breaking	Berisi fitur <i>game</i> interaktif tentang pengetahuan umum dari materi energi terbarukan. Melalui <i>ice breaking</i> , peserta didik diharapkan dapat nyaman dan relaks untuk belajar.
Petunjuk Penggunaan	Berisi petunjuk umum dan petunjuk khusus tentang fitur dan konten yang disediakan dalam <i>website</i> .

Menu Utama	Berisi pilihan menu utama mulai dari Deskripsi Singkat Materi, Capaian & Tujuan Pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka, Peta Konsep Materi, Kegiatan Pembelajaran, Rangkuman, Evaluasi, dan Glosarium. Kumpulan pilihan menu utama dapat diakses dengan fitur interaktif agar peserta didik lebih mudah mengeksplorasi.
Deskripsi Singkat Materi	Berisi ringkasan atau gambaran singkat tentang materi yang akan dipelajari sehingga mereka dapat memahami konteks dan relevansi materi tersebut sebelum belajar.
Capaian Pembelajaran	Berisi tentang target pemahaman fisika dan target ketrampilan proses yang diharapkan oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan mengacu pada Kurikulum Merdeka.
Tujuan Pembelajaran	Berisi tujuan yang ingin dicapai melalui proses pembelajaran dengan mengacu pada capaian pembelajaran.
Peta Konsep Materi	Berisi gambaran visual yang terstruktur dari materi pembelajaran yang akan dipelajari.
Kegiatan Pembelajaran	Berisi pembagian materi pembelajaran Energi Terbarukan menjadi tiga bagian.
Implikasi Kegiatan Pembelajaran	Berisi lima tahapan <i>Dilemma-STEAM</i> yaitu Tahap Refleksi: Berisi studi kasus permasalahan yang dilengkapi dengan berita gambar/video. Tahap Eksplorasi: Berisi cerita dilema yang masih berhubungan dengan permasalahan di tahap refleksi. Tahap Elaborasi: Berisi pembahasan materi. Tahap Integrasi: Berisi intruksi proyek STEAM sebagai penyelesaian masalah yang disajikan dalam cerita dilema. Tahap Transformasi: Berisi evaluasi tes formatif dan laporan refleksi diri peserta didik untuk mengetahui tingkat pembentukan nilai, sikap, dan pengetahuan mereka selama pembelajaran.
<i>Games</i> Interaktif	Berisi <i>Game</i> interaktif yang berhubungan dengan materi pada setiap kegiatan pembelajaran.
Rangkuman	Berisi ringkasan materi pada setiap kegiatan pembelajaran.
Glosarium	Berisi informasi terkait istilah/kata asing dalam setiap kegiatan pembelajaran.
Referensi	Berisi daftar referensi/sumber-sumber yang digunakan dalam setiap kegiatan pembelajaran.
Forum Diskusi	Berisi ruang atau wadah untuk berbagi pendapat, bertukar informasi, memecahkan masalah, dan berdiskusi secara interaktif dengan sesama pengguna <i>website</i> .
Tentang Kami	Berisi informasi tentang kontak pembuat <i>website</i> .

Dalam **tahap pengembangan (*development*)**, peneliti membuat rancangan *website* “PHYROOM” pada materi energi terbarukan dengan berdasarkan pada tahap desain serta saran dan masukan dari dosen pembimbing. Pada tahap pengembangan ini, desain produk telah selesai seperti pada Tabel 6. meskipun masih terdapat kesalahan di dalamnya. *Website* interaktif “PHYROOM” akan terus diperbaiki untuk meminimalkan kesalahan sehingga dapat memberikan pengalaman menarik kepada pengguna.

**Tabel 6. Desain storyboard “PHYROOM” berbasis Dilemma-STEAM pada materi Energi Terbarukan**







**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa telah dirancang website berbantuan Google Sites pada materi energi terbarukan untuk peserta didik kelas X SMA yang penyajian materi di setiap kegiatan pembelajarannya mengikuti Kurikulum Merdeka dengan sintaks model pembelajaran *dilemma*-STEAM. Materi energi terbarukan dipilih peneliti karena kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan kepedulian mereka terhadap keberlanjutan lingkungan di bumi. Harapan dari dirancangnya produk ini agar peserta didik dapat belajar secara mandiri kapan dan dimana saja sesuai dengan kemampuan dan gaya belajarnya masing-masing. Penelitian ini masih berlanjut untuk dilakukan uji kelayakan oleh para ahli pada tahap pengembangan agar dapat diujicobakan pada peserta didik dan guru fisika dalam proses pembelajaran nyata.

**REFERENCES**

Anam, C., Churiyah, M., & Pratama, N. Z. (2023). Improving Learning Outcomes and Self-Regulated Learning Through the Development of Web-Based Learning Media with Canva Platform. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 10(5), 376. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v10i5.4820>

Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu Model Pembelajaran Untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *WIDYA ACCARYA: Jurnal Kajian Pendidikan FKIP Universitas Dwijendra*, 12(1), 61–69. <https://doi.org/10.46650/wa.12.1.1056.61-69>

Devi Erlistiana, Nur Nawangsih, Farchan Abdul Aziz, Sri Yulianti, & Farid Setiawan. (2022). Penerapan Kurikulum dalam Menghadapi Perkembangan Zaman di Jawa Tengah. *Al-Fahim : Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.54396/alfahim.v4i1.235>

- Ewar, H. A., Nasar, A., & Ika, Y. E. (2023). PENGEMBANGAN ALAT PERAGA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI (PLTP) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA PADA MATERI SUMBER ENERGI TERBARUKAN. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 128–139. <https://ejournal.uniflor.ac.id/index.php/optika/article/view/2777>
- Ferdiansyah, & Irfan, D. (2021). Interactive Learning Media Based on Website in Vocational School. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 13(1), 755–762. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i1.591>
- Kurniawan, E. S. (2023). Strategi Jembatan Konsep Analogi Untuk Meningkatkan PhyHOTS Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 4(1), 26–35. <https://doi.org/10.37729/jips.v4i1.3023>
- Nana, S. W. (2021). STUDI LITERATUR PENGUNAAN PBL BERBASIS VIDEO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 7–17. <https://doi.org/10.24252/jpf.v9i1.13818>
- Priantini, D. A. M. M. O., Suarni, N. K., & Adnyana, I. K. S. (2022). ANALISIS KURIKULUM MERDEKA DAN PLATFORM MERDEKA BELAJAR UNTUK MEWUJUDKAN PENDIDIKAN YANG BERKUALITAS. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 8(2), 238–244. <http://ojs.uhnsugriwa.ac.id/index.php/JPM>
- Pubian, Y. M., & Herpratiwi, H. (2022). PENGGUNAAN MEDIA GOOGLE SITE DALAM PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIFITAS BELAJAR PESERTA DIDIK SEKOLAH DASAR. *Akademika*, 11(01), 163–172. <https://doi.org/10.34005/akademika.v11i01.1693>
- Puspitasari, E. D. T., Surjono, H. D., & Minghat, A. D. (2018). Utilizing Web Based Learning as 21st Century Learning Media for Vocational Education. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.33), 157–160. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.33.23522>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Rahmawati, Y., Afrizal, A., Astari, D. D., Mardiah, A., Utami, D. B., & Muhab, S. (2021). The integration of dilemmas stories with stem-project-based learning: Analyzing students' thinking skills using hess' cognitive rigor matrix. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 419–439. <https://doi.org/10.3926/jotse.1292>
- Ridwan, A., Fatimah, C., Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Mardiah, A. (2022). Development of 21st Century Skills in Acid-Base Learning Through STEAM Projects. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(1), 121–134. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i1.4913>
- Ruth, B., Novia, R., & Surhayati, H. (2023). PERSPEKTIF SEMBOYAN PENDIDIKAN ING NGARSA SUNG TULADHA, ING MADYA MANGUN KARSA, TUT WURI HANDAYANI DALAM KURIKULUM MERDEKA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6(4), 3674–3678. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.23009>
- Settelmaier, E., Wallace, J., & Taylor, P. (2004). Dilemmas of School-Based Reform: An Interpretive Case Study of Teacher Empowerment and Dissent. *International Journal of Educational Reform*, 13(3), 181–203. <https://doi.org/10.1177/105678790401300302>
- Sumardi, L., Rohman, A., & Wahyudiati, D. (2020). Does the teaching and learning process in primary schools correspond to the characteristics of the 21st century learning? *International Journal of Instruction*, 13(3), 357–370. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13325a>