



**PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
*PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* BERBANTUAN *ISPRING SUITE*  
PADA KELAS X SMA**

**Denni Azhar Batubara dan Juniastel Rajagukguk**

Jurusan Fisika, Universitas Negeri Medan

[denni.4202321001@mhs.unimed.ac.id](mailto:denni.4202321001@mhs.unimed.ac.id), [juniastel@unimed.ac.id](mailto:juniastel@unimed.ac.id)

Diterima: April 2024. Disetujui: Mei 2024. Dipublikasikan: Agustus 2025

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-modul interaktif pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* pada materi energi terbarukan serta menguji kelayakan, kepraktisan dan keefektifan E-modul. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model ADDIE. Teknik Pengumpulan data berupa angket kelayakan, respon siswa dan tes hasil belajar. Subjek penelitian ini meliputi dua dosen fisika dan guru fisika sebagai validator, serta siswa kelas X-3 SMA Swasta Prayatna Medan. Hasil penelitian berupa tingkat kelayakan diperoleh persentasi rata-rata 94,2% dengan kategori sangat layak, tingkat kepraktisan E-modul memperoleh kategori sangat praktis dengan rata-rata persentasinya 89,2% pada uji coba kelompok kecil dan 89,4% pada uji coba kelompok besar. Sedangkan, tingkat keefektifan E-modul diperoleh *N-gain* sebesar 0,73 yang menunjukkan terdapat peningkatan pada hasil belajar siswa yang dilihat dari hasil pre-test dan post-test. Tingkat keefektifan E-modul pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* masuk dalam kategori tinggi. Dengan demikian, E-modul pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* pada materi energi terbarukan ini dinyatakan layak, praktis dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci:** *e-modul, problem based learning, energi terbarukan*

**ABSTRACT**

*This study aims to develop an interactive e-module physics-based Problem-Based Learning on renewable energy materials and test the feasibility, practicality and effectiveness of E-modules. The research method used is Research and Development (R&D) using ADDIE model. Data collection techniques in the form of questionnaires, student responses and test learning outcomes. The subjects of this study include two physics lecturers and physics teachers as validators, as well as students of Class X-3 of private high school Prayatna Medan. The results of the study in the form of a level of feasibility obtained an average percentage of 94.2% with a very feasible category, the level of practicality of the E-module obtained a very practical category with an average percentage of 89.2% in small group trials and 89.4% in large group trials. Meanwhile, the level of effectiveness of E-module obtained N-gain of 0.73 which shows there is an increase in student learning outcomes as seen from the results of pre-test and post-test. The level of effectiveness of E-module physics-based Problem-Based Learning is included in the high category. Thus, E-module physics-based Problem-Based Learning on renewable energy materials is declared feasible, practical and effective in the learning process.*

**Keywords:** *E-module, problem-based learning, renewable energy*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep-konsep saja, tetapi juga pada kemampuan siswa dalam menerapkan konsep tersebut untuk menyelesaikan permasalahan fisika. Meskipun konsep-konsep fisika sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari dan pada dasarnya menarik, tetapi pembelajaran fisika sering kali dianggap membosankan. Hal ini disebabkan oleh pendekatan yang terlalu berfokus pada pengajaran rumus-rumus, sehingga siswa cenderung hanya menghafal rumus tanpa memahami konsep fisika. Maka diperlukannya penyiapan media dan sumber belajar (Yuberti, 2014).

Sumber belajar sendiri dapat didefinisikan sebagai bahan ajar materi yang dimanfaatkan siswa untuk memperoleh pengetahuan, informasi, atau pemahaman mengenai suatu subjek. Adapun jenis-jenis sumber belajar yaitu sumber belajar berbasis manusia, bahan bacaan, video pembelajaran, gambar, televisi, atau sumber lainnya yang memberikan informasi atau panduan untuk pembelajaran (Muhammad, 2018). Sumber belajar yang bervariasi dan menarik akan membuat pembelajaran lebih mudah dipahami oleh siswa. Jika sumber belajar menarik, interaktif, dan menyenangkan, siswa akan lebih bersemangat dan termotivasi untuk belajar.

Berdasarkan hasil obsevasi awal yang telah dilakukan melalui wawancara dengan guru fisika dan penyebaran angket kepada 30 siswa di SMA Swasta Prayatna Medan diketahui bahwa 33,3% siswa tertarik dengan pembelajaran fisika dan 63,3% siswa menganggap pelajaran fisika sulit. Siswa masih kusilitan dalam belajar dan memahami konsep energi, dimana siswa tidak mampu menjawab pertanyaan guru mengenai “apa saja yang termasuk dari sumber energi”. Antusias siswa dalam belajar masih rendah dan masih ada nilai siswa yang mendapat nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) pada ulangan harian. Metode pembelajaran yang digunakan guru dalam pembelajaran juga masih menggunakan metode pembelajaran konvensional, pembelajaran masih berpusat pada guru hal ini mengakibatkan siswa tidak

memiliki proses pembelajaran yang bermakna serta permasalahan yang diberikan bukanlah permasalahan dunia nyata sehingga siswa hanya mengingat konsep yang diberikan oleh guru (Musa'ad & Suparman, 2023). Siswa membutuhkan suatu model pembelajaran yang menyajikan permasalahan kontekstual sejak pertama proses pembelajaran. Pembelajaran menggunakan e-modul juga belum pernah dikembangkan di SMA Swasta Prayatna Medan. Selama ini guru sesekali menggunakan media *Microsoft Powerpoint*. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media yang lebih interaktif berupa modul elektronik. Modul elektronik merupakan salah satu media pembelajaran interaktif yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri dan dapat diakses tanpa dibatasi ruang dan waktu (Ninawati et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik mengembangkan media pembelajaran E-Modul menggunakan bantuan *iSpring Suite*, yang memungkinkan e-modul menjadi lebih interaktif dengan fitur-fitur seperti gambar, video, dan kuis latihan soal yang dapat dimasukkan ke dalamnya. Dengan demikian E-Modul ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi siswa, memotivasi siswa untuk lebih terlibat dalam proses pembelajaran, serta memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep energi dalam kehidupan sehari-hari. Maka penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan E-Modul Interaktif Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *iSpring Suite* Pada Kelas X SMA.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Swasta Prayatna Medan yang beralamat di Jln. Letda Sujono No. 403, Kec. Medan Tembung, Kota Medan. Populasi uji coba E-Modul interaktif yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah 30 siswa kelas X-3 SMA Swasta Prayatna Medan. Sampel uji kelompok kecil sebanyak 10 siswa dan uji kelompok besar sebanyak 20 siswa.

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D), dengan tujuan untuk mengembangkan E-Modul interaktif pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan kelas X SMA. Desain model pengembangan yang digunakan yaitu EDDIE yang terdiri dari lima tahap, (1) Analisis (*Analyze*) yaitu menganalisis kebutuhan, kurikulum dan peserta didik guna untuk memperoleh informasi terhadap permasalahan yang terjadi di sekolah tersebut; (2) Desain (*Design*) yaitu menyusun Pemilihan media, Perencanaan materi, Perancangan bahasa, dan Perancangan instrument; (3) Pengembangan (*Development*) yaitu Proses validasi dilakukan oleh dua dosen fisika dan guru fisika SMA Swasta Prayatna Medan yang bertindak sebagai validator untuk menilai E-modul interaktif yang telah dikembangkan. Ada beberapa aspek yang akan dinilai oleh validator, termasuk kelayakan isi, kelayakan penyajian materi, kelayakan kebahasaan bahan ajar, penilaian relevansi terhadap kehidupan sehari-hari, dan kelayakan isi E-modul interaktif. Setelah validasi peneliti melakukan revisi sesuai arahan yang diberikan oleh 2 ahli dan guru fisika; (4) Implementasi (*Implementation*) pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan untuk memperoleh data penelitian terhadap penggunaan e-modul interaktif pada kelompok kecil dan kelompok besar kelas X-3; (5) Evaluasi (*Evaluation*) pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap pengembangan E-modul interaktif yang telah dikembangkan dalam kategori baik atau tidak dengan melihat hasil data dari 2 ahli, guru fisika, dan respon siswa terhadap hasil pretes dan postes.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah analisis deskriptif berbasis data kuantitatif. Aspek yang dinilai yaitu kelayakan, kepraktisan dan keefektifan. Selain itu, klasifikasi kelayakan dan kepraktisan E-Modul juga bisa dilakukan menggunakan skala Likert yang terdiri dari 5 kategori seperti ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Dengan perhitungan persentase skor aspek kelayakan dan kepraktisan menggunakan rumus yaitu :

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor minimal}} \times 100\%$$

**Tabel 1.** Kriteria Kelayakan E-Modul Interaktif

Percentase	Kriteria
0%-20%	Sangat tidak layak
>20%-40%	Kurang layak
>40%-60%	Cukup layak
>60%-80%	layak
>80-100%	Sangat layak

**Tabel 2.** Kriteria Kepraktisan E-Modul Interaktif

Percentase	Kriteria
0%-20%	Sangat tidak praktis
>20%-40%	Kurang praktis
>40%-60%	Cukup praktis
>60%-80%	praktis
>80-100%	Sangat praktis

Pada aspek keefektifan peneliti menggunakan uji N-Gain untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan E-modul interaktif. Besarnya peningkatan ini dapat dihitung menggunakan rumus yaitu:

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Hasil N-Gain yang telah dihitung kemudian akan disesuaikan dengan kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kriteria Skor N-Gain

Rentang	Kategori
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

(Aeni & Widodo, 2022)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Tahap analisis dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan yang terdapat di SMA Swasta Prayatna Medan dengan melakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis siswa. Informasi tersebut diperoleh melalui wawancara kepada guru fisika yaitu ibu Evi Syahroni Dongoran, SP. Diperoleh kondisi pembelajaran dikelas siswa jarang bertanya pada saat proses pembelajaran, dan kurangnya minat siswa dalam belajar. Pengembangan Bahan ajar seperti E-modul belum pernah dikembangkan, guru masih sesekali menggunakan media *Powerpoint* dalam proses pembelajaran.

kurikulum yang diterapkan di sekolah yaitu kurikulum merdeka.

Tahap desain dilakukan sebagai bentuk rancangan terhadap produk yang akan dikembangkan. (1) hal pertama yang dilakukan yaitu pemilihan media, dimana media yang digunakan yaitu *iSpring Suite* dengan bantuan *Microsoft Powerpoint*. Pada *Microsoft Powerpoint* digunakan untuk mendesain cover, menu utama, informasi, petunjuk penggunaan dan materi pada slide awal sampai akhir, serta mengintegrasikan berbagai elemen seperti gambar, teks, suara, dan video menjadi sebuah media pembelajaran yang komprehensif; (2) perancangan materi, diawali dengan pra penulisan yang dilakukan dengan mengkaji berbagai literatur dan sumber pustaka terkait dengan isi materi energi terbarukan yang sudah ditentukan dengan KI, KD, dan tujuan pembelajaran; (3) perancangan bahasa dilakukan dengan menerapkan prinsip reader friendly yaitu mengutamakan pembaca atau siswa pada pemilihan pilihan bahasa, pesan visual, dan alur penyajian, untuk memudahkan peserta didik dalam membaca dan memahami isi materi yang disajikan dalam E-modul; (4) perancangan instrument, dilakukan untuk menyusun alat penilaian guna untuk mendapatkan informasi tentang kualitas produk berupa E-modul Interaktif.

Berikut beberapa desain tampilan awal E-modul Interaktif, sebagai berikut:



**Gambar 1.** Tampilan Awal E-Modul

Tahap pengembangan dilakukan setelah draf produk E-modul interaktif telah divalidasi oleh 2 ahli dan guru fisika. Berikut data hasil validasi aspek kelayakan E-modul interaktif oleh 2 ahli dan guru fisika.

**Tabel 4.** Data Hasil Validasi Aspek Kelayakan oleh Ahli ke-1

No	Indikator Aspek	Persentase	Kriteria
1	Aspek Kelayakan Isi	96,7%	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Penyajian	97,5%	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Kebahasaan Bahan Ajar	97,8%	Sangat Layak
4	Aspek Penilaian Relevansi Terhadap Kehidupan Sehari-hari	95%	Sangat Layak
5	Aspek Kelayakan Isi E-Modul	92,8%	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>95,7%</b>	Sangat Layak

1	Aspek Kelayakan Isi	96,7%	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Penyajian	97,5%	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Kebahasaan Bahan Ajar	97,8%	Sangat Layak
4	Aspek Penilaian Relevansi Terhadap Kehidupan Sehari-hari	95%	Sangat Layak
5	Aspek Kelayakan Isi E-Modul	92,8%	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>95,7%</b>	Sangat Layak

**Tabel 5.** Data Hasil Validasi Aspek Kelayakan oleh Ahli Ke-2

No	Indikator Aspek	Persentase	Kriteria
1	Aspek Kelayakan Isi	90%	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Penyajian	92,5%	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Kebahasaan Bahan Ajar	91,2%	Sangat Layak
4	Aspek Penilaian Relevansi Terhadap Kehidupan Sehari-hari	85%	Sangat Layak
5	Aspek Kelayakan Isi E-Modul	92,8%	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>91%</b>	Sangat Layak

**Tabel 6.** Data Hasil Aspek Kelayakan Validasi oleh Guru Fisika

No	Indikator Aspek	Persentase	Kriteria
1	Aspek Kelayakan Isi	93,4%	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Penyajian	97,5%	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Kebahasaan Bahan Ajar	100%	Sangat Layak
4	Aspek Penilaian Relevansi Terhadap Kehidupan Sehari-hari	95%	Sangat Layak

5	Aspek Kelayakan Isi E-Modul	95,7%	Sangat Layak
	<b>Rata-rata</b>	<b>96,1%</b>	Sangat Layak

Tingkat kelayakan E-modul interaktif diperoleh melalui penilaian oleh 2 ahli dan guru fisika sebagai validator. E-modul interaktif memperoleh persentasi rata-rata untuk setiap aspeknya sebesar 95,7% berdasarkan hasil validasi oleh ahli ke-1, 91% berdasarkan hasil validasi ahli ke-2, dan 96,1% berdasarkan hasil validasi oleh guru fisika.

Tahap implementasi dilakukan berdasarkan uji coba lapangan kepada siswa. Uji coba dilakukan pada 30 siswa kelas X-3, yang terdiri dari 10 sisiwa pada uji coba kelompok kecil dan 20 siswa pada uji coba kelompok besar. Adapun hasil data uji coba kepraktisan dan keefektifnya yaitu sebagai berikut:

**Tabel 7.** Data Hasil Aspek Kepraktisan Respon Siswa Kelompok Kecil

No	Indikator Aspek Kelayakan	Persentase	Kriteria
1	Aspek penyajian	87,2%	Sangat Praktis
2	Aspek materi	89,7%	Sangat praktis
3	Aspek bahasa	90,7%	Sangat praktis
	<b>Rata-rata</b>	<b>89,2%</b>	Sangat Praktis

**Tabel 8.** Data Hasil Aspek Kepraktisan Respon Siswa Kelompok Besar

No	Indikator Aspek Kelayakan	Persentase	Kriteria
1	Aspek penyajian	88%	Sangat Praktis
2	Aspek materi	86%	Sangat praktis
3	Aspek bahasa	94,4%	Sangat praktis
	<b>Rata-rata</b>	<b>89,4%</b>	Sangat praktis

Pada uji coba kelompok kecil diperoleh hasil respon siswa terkait kepraktisan E-modul dengan rata-rata persentasi setiap aspek sebesar 89,2%. Pada uji coba kelompok besar diperoleh rata-rata persentasi sebesar 89,4%.

Tingkat keefektifan E-modul diperoleh melalui tes hasil belajar berupa *pre-test* dan *post-*

*tes* yang diberikan pada uji coba kelompok besar 20 siswa. Berikut hasil analisis *pre-test* dan *post-test* siswa.

**Tabel 9.** Data Hasil Pretes dan Postes Siswa

Nilai	Rata-rata	N-Gain	Kategori
Pretes	39,5		
Postes	83,5	0,73	Tinggi

Berdasarkan data hasil pada Tabel 9 diketahui bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata pada post-test dibandingkan dengan nilai pre-test. Sehingga N-gain yang diperoleh sebesar 0,73, masuk dalam kategori tinggi.

Terakhir tahap evaluasi yang dilakukan pada setiap tingkat tahapan pengembangan E-modul interaktif dari analisis, perencanaan, pengembangan, dan implementasi sehingga dapat digunakan dalam kegiatan proses pemebelajaran Fisika di SMA Swasta Prayatna Medan.

## Pembahasan

### Kelayakan E-Modul

Berdasarkan penilaian dari validator ahli ke-1, E-modul interaktif yang telah dikembangkan memperoleh hasil yang sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 95,7%, maka masuk dalam kriteria sangat layak. Hasil dari uji kelayakan E-modul interaktif oleh validator ahli ke-2 memperoleh persentase sebesar 91%, maka masuk dalam kriteria sangat layak. Dari hasil uji kelayakan oleh guru fisika, E-modul interaktif memperoleh persentase sebesar 96,1%, yang menunjukkan bahwa E-modul tersebut memenuhi kriteria sangat layak. Sejalan dengan penelitian (Musa'ad & Suparman, 2023) yang menyatakan bahwa kelayakan E-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) masuk kategori sangat layak berdasarkan penilaian oleh parah ahli dan dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran.

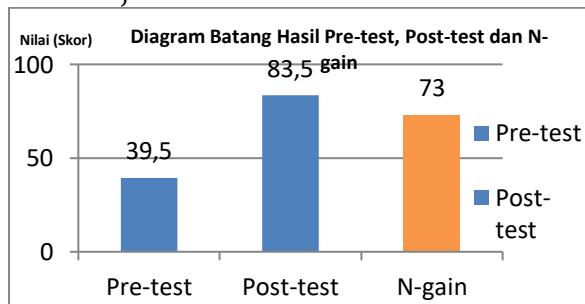
### Kepraktisan E-Modul

Kepraktisan E-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi energi terbarukan, dilakukan pengisian angket oleh 10 siswa dalam uji coba kelompok kecil. Dengan memperoleh hasil rata-rata persentase sebesar 89,2% dengan kriteria sangat praktis. Sedangkan uji coba kelompok besar kepraktisan E-modul interaktif, dilakukan pada 20 siswa.

Memperoleh persentase sebesar 89,4%, dengan kriteria sangat praktis. Sejalan dengan penelitian Aldo et al., (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran, setelah dilakukan uji praktikalitas untuk melihat respon siswa terhadap e-modul.

### Keefektifan E-Modul

Penggunaan E-modul Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran fisika telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini terkonfirmasi melalui uji coba pada kelompok besar, di mana terdapat peningkatan yang signifikan pada skor ketuntasan hasil belajar siswa antara pre-test dan post-test. Dengan nilai N-gain sebesar 0,73, tingkat peningkatan hasil belajar aspek kognitif siswa tergolong tinggi seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *iSpring Suite* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian (Manurung et al., 2023) bahwa bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *iSpring Suite* efektif digunakan dalam pembelajaran dan mampu meningkatkan hasil belajar siswa.



Gambar 1. Diagram Hasil Pretes, Postes, dan N-Gain

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Hasil uji kelayakan E-modul Interaktif dari dosen ahli 1, rata-rata tingkat kelayakan E-modul pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

pada materi Energi Terbarukan sebesar 95,7%. Uji Kelayakan dari dosen ahli 2 menunjukkan tingkat kelayakan rata-rata sebesar 91%, sementara uji kelayakan oleh guru fisika menghasilkan rata-rata sebesar 96,1%. Proses pengembangan E-modul Interaktif ini mengikuti tahapan *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* (ADDIE). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tingkat kelayakan E-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Energi Terbarukan, yang telah dikembangkan, masuk dalam kategori sangat layak.

2. Tingkat kepraktisan berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada 10 siswa dalam uji coba kelompok kecil dan 20 siswa dalam uji coba kelompok besar, tingkat kepraktisan E-modul interaktif ini masuk kategori sangat praktis. Rata-rata tanggapan siswa dalam uji coba kelompok kecil sebesar 89,2% dengan kategori sangat praktis, sementara dalam uji coba kelompok besar memperoleh 89,4% dengan kategori yang sama, yaitu sangat praktis. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa respons siswa terhadap kepraktisan E-modul pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Energi Terbarukan masuk dalam kategori sangat praktis.
3. Tingkat keefektifan E-modul interaktif dalam pembelajaran fisika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Energi Terbarukan dengan N-gain rata-rata sebesar 0,73 masuk kategori tinggi. Selain itu, dari 20 siswa yang mengikuti tes, semuanya berhasil mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), menunjukkan bahwa E-modul ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi energi terbarukan.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat dikemukakan beberapa saran berikut ini:

1. Penelitian dan pengembangan E-modul interaktif diharapkan agar dapat dikembangkan lebih lanjut, tidak hanya pada materi energi terbarukan saja namun juga pada materi fisika lainnya guna penguatan konsep peserta didik dalam belajar fisika.
  2. Dalam mengembangkan E-modul, perhatikanlah untuk memperhitungkan besar memori penyimpanan yang diperlukan. Pastikan untuk menggunakan aplikasi atau platform pembuat modul yang tidak memakan banyak ruang penyimpanan pada perangkat mobile, terutama untuk akses melalui smartphone siswa. Hal ini akan memastikan bahwa siswa dapat mengunduh dan menyimpan E-modul dengan mudah tanpa harus khawatir tentang ketersediaan ruang penyimpanan yang mencukupi di perangkat mereka.
- Software iSpring Suite 9. *Jurnal Educatio*, 7(1), 47-54 .
- Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, W., & Widodo, W. (2022). Penggunaan E-Modul Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Pada Materi Kalor. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 10(2), 193-202.
- Aldo, N., Revita, R., & Nurdin, E. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Statistika SMP Kelas VIII. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*; 6(2), 115-129.
- Manurung, M. Z., Irawan, B., & Siregar, R. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Problem Learning (PBL) Berbantuan Media Ispring Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*; 4(2), 204-218.
- Muhammad. (2018). *Sumber Belajar*. Mataram: Sanabil.
- Musa'ad, F., & Suparman. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Memacu Kemampuan Berpikir Kristis Abad-21. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*; 12(3), 3162-3171.
- Ninawati, M., Burhendi, F., & Wulandari . (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis