Jurnal Pendidikan FISIKA

ISSN: 3025-9215

Diterbitkan oleh
Universitas Negeri Yogyakarta

Volume 13 Edisi 2, Oktober, 2026, 97-112
DOI: *10.21831/jpf.v13i2.24070*

PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF CASE UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR DAN PENGUASAAN MATERI PESERTA DIDIK

Devi Aprianti*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
Yusman Wiyatmo, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia
*e-mail: deviaprianti.2018@student.uny.ac.id

Abstrak. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) kelayakan e-modul interaktif berbasis CASE (Creative, Active, Systematic, Effective); (2) peningkatan kemandirian belajar peserta didik; (3) peningkatan penguasaan materi peserta didik materi Karakteristik Gelombang Mekanik; (4) efektivitas e-modul yang telah dikembangkan dalam mencapai tujuan tersebut. Instrumen yang dikembangkan berupa tes pilihan ganda dan angket kemandirian belajar. Data kelayakan produk pengembangan diestimasi menggunakan Simpangan Baku Ideal (SBi). Analisis validitas isi menggunakan Aiken's V. Analisis validitas empiris diestimasi menggunakan QUEST dengan output berupa validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran butir, daya beda butir. Analisis uji prasyarat dihitung menggunakan Mixed-Anova serta MANOVA. Peningkatan kemandirian belajar dan penguasaan materi dianalisis menggunakan N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) E-modul sangat layak digunakan untuk pembelajaran fisika materi Karakteristik Gelombang Mekanik berdasarkan nilai SBi 3,80; (2) E-modul interaktif CASE dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik berdasarkan nilai N-Gain 0,52, termasuk kategori sedang; (3) E-modul interaktif CASE dapat meningkatkan penguasaan materi Karakteristik Gelombang Mekanik peserta didik dengan nilai N-Gain 0,66, termasuk kategori sedang; (4) E-modul interaktif CASE efektif meningkatkan kemandirian belajar dan penguasaan materi peserta didik berdasarkan nilai Partial Eta Squared (PES) yaitu 0,507 dan 0,847 (kategori besar). Hasil penelitian ini membuktikan bahwa e-modul interaktif berbasis CASE layak diimplementasikan untuk meningkatkan kemandirian belajar dan penguasaan materi fisika.
***Kata Kunci*: E-Modul Interaktif berbasis CASE, Gelombang Mekanik, Kemandirian Belajar, Penguasaan Materi.**

Abstract. *This study is a Research and Development (R&D) project utilizing the 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) development model. The research aims to determine: (1) the feasibility of an interactive e-module based on the CASE (Creative, Active, Systematic, Effective) approach; (2) the improvement in students' learning autonomy; (3) the improvement in students' mastery of the subject matter regarding the characteristics of mechanical waves; and (4) the effectiveness of the developed e-module in achieving these objectives. The instruments developed include multiple-choice tests and a questionnaire on learning autonomy. The feasibility of the product was estimated using the Ideal Standard Deviation (SBi). Content validity was analyzed using Aiken's V, while empirical validity was assessed using the QUEST software, yielding data on validity, reliability, item difficulty, and item discrimination.*

Prerequisite testing was conducted using Mixed-ANOVA and MANOVA. Improvements in learning autonomy and subject matter mastery were analyzed using the N-Gain score. The results indicate that: (1) the e-module is highly feasible for use in physics instruction on the characteristics of mechanical waves, with an SBi value of 3.80; (2) the CASE-based interactive e-module enhances students' learning autonomy, with an N-Gain score of 0.52 (categorized as medium); (3) the CASE-based interactive e-module improves students' mastery of the characteristics of mechanical waves, with an N-Gain score of 0.66 (categorized as medium); and (4) the CASE-based interactive e-module is effective in enhancing both learning autonomy and subject matter mastery, as evidenced by Partial Eta Squared (PES) values of 0.507 and 0.847, respectively (both in the large effect category). These findings demonstrate that the CASE-based interactive e-module is suitable for implementation to foster learning autonomy and improve mastery of physics subject matter.
Keywords: CASE-based interactive e-module, mechanical waves, independent learning, mastery of subject matter.

PENDAHULUAN

Pendidikan di era digital menuntut inovasi dalam pembelajaran, terutama dalam memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Society 5.0 membawa peralihan dalam aspek kehidupan di mana perubahan tidak hanya fokus pada peningkatan teknologi, namun juga berfokus dalam meningkatkan kualitas hidup manusia. Konsep ini muncul dilatarbelakangi oleh perkembangan teknologi yang canggih dan kebutuhan manusia dalam menggali informasi yang jangkauannya semakin tidak terbatas (Prasetyo & Arman, 2017, p. 398). Perkembangan teknologi informasi mendorong dunia pendidikan untuk terus menerapkan teknologi dalam segala aktivitas pembelajaran khususnya dalam kegiatan belajar mengajar. Mardhiyah et al. (2021, p. 32) berpendapat bahwa keterampilan tidak harus dimiliki oleh pendidik saja tetapi peserta didik pun harus memahami keterampilan yang harus dimiliki dalam pembelajaran abad ke-21.

Hakikat fisika yaitu fisika sebagai produk (a body knowledge), fisika sebagai proses (a way of investigation), dan fisika sebagai sikap (a way of thinking) (Yuliana et al., 2024, p. 10). Pembelajaran fisika berkaitan dengan mencari tahu tentang alam melalui eksperimen langsung di laboratorium atau lingkungan secara sistematis, sehingga fisika tidak hanya mempelajari tentang teori, prinsip, hukum, dan konsepnya saja namun juga proses menyelidiki dan menciptakan. Pengembangan potensi peserta didik dalam pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan melakukan pembelajaran aktif di mana pembelajaran di kelas tidak hanya berpusat pada guru, tapi berpusat pada peserta didik (student centered learning). Oleh karena itu, peserta didik berkesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, logis, dan kritis dalam mengemukakan gagasannya dengan percaya diri dalam mengatasi permasalahan belajar fisika (Rosmiati et al., 2020, p. 30).

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti di salah satu SMA Negeri yang berlokasi di Sleman sudah menerapkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, akan tetapi hal ini belum terlaksana secara optimal, sehingga penguasaan materi peserta didik pada mata pelajaran fisika tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh kesulitan individu peserta didik dalam memahami konsep fisika yang bersifat abstrak. Rosmiati et al. (2020, p. 29) mengungkapkan umumnya pengetahuan awal atau prakonsepsi yang dimiliki peserta didik cenderung berbeda dengan konsep ilmiah yang disepakati oleh para ahli, meskipun ada juga yang sudah sesuai. Anggapan bahwa fisika rumit menyebabkan peserta didik kurang antusias dalam berdiskusi dan bertanya secara optimal selama pembelajaran di kelas.

Selain penguasaan materi fisika yang masih rendah, kemandirian belajar peserta didik masih tergolong rendah. Fungsi dan tujuan pendidikan nasional adalah mewujudkan individu yang memiliki kemandirian dalam belajar (Saefullah dalam Romadona & Hestiwidayani,

2019). Hal ini selaras dengan pendapat Mudjiman dalam (Tani & Ekawati, 2019) kemandirian belajar diperlukan peserta didik sebagai bekal untuk pembelajaran seumur hidup atau lifelong learning. Kemandirian belajar bukan berarti peserta didik belajar sendiri. Kemandirian adalah perilaku siswa dalam mewujudkan kehendak atau keinginannya secara nyata dengan tidak bergantung pada orang lain, dalam hal ini adalah siswa tersebut mampu melaksanakan tugas-tugas belajar dengan baik dan mampu untuk melakukan aktivitas belajar secara mandiri (Rachmayani dalam Yunita & Hamdi, 2019).

Kemandirian yang dimiliki oleh siswa diwujudkan melalui kemampuannya dalam mengambil keputusan sendiri, tidak lagi membutuhkan perintah dari guru maupun orang tua untuk belajar (Sulistiyono, 2022, p. 35). Kurangnya kemandirian belajar peserta didik terlihat dari beberapa indikator kemandirian yang diamati oleh peneliti selama pembelajaran di kelas, seperti kurangnya inisiatif menjawab pertanyaan guru, kurangnya tanggung jawab seperti tidak mengerjakan tugas, kebiasaan belajar yang kurang baik, kurangnya rasa percaya diri dalam mengemukakan pendapatnya. Hal ini tentu berdampak pada karakter peserta didik yang mengarahkan aktivitas belajarnya kepada orang lain yaitu mengharapkan pengarahan dalam mengambil keputusan.

Banyak peneliti yang sudah mengembangkan e-modul sebagai upaya meningkatkan kemandirian belajar maupun penguasaan materi fisika peserta didik. Dalam penelitian oleh Basyaruddin & Ellianawati (2021) kemandirian belajar peserta didik dapat diatasi dengan penggunaan e-modul. Dimana penggunaan e-modul telah memberikan manfaat bagi peserta didik dengan bertambahnya penguasaan konsep atau wawasan peserta didik dengan presentase nilai yang diperoleh sebesar 80,69% (kategori baik). Seftianingsih & Supahar (2021) dalam penelitiannya juga menemukan bahwa pengembangan e-modul physics in life berbasis SETS dapat meningkatkan minat belajar sebesar 10,9% dan kontribusi sebesar 28,4% dalam meningkatkan penguasaan materi di kelas eksperimen. Untuk itu, e-modul dapat memiliki kontribusi yang sangat besar dalam meningkatkaan penguasaan materi peserta didik. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka diperlukan media pembelajaran untuk mengatasi permasalahan kemandirian belajar dan penguasaan materi peserta didik yakni dengan mengembangkan e-modul interaktif berbasis CASE melalui penelitian berjudul "Pengembangan E-Modul Fisika Interaktif Berbasis CASE (Creative, Active, Systematic, Effective) Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Penguasaan Materi Peserta Didik SMA".

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development). Penelitian pengembangan merupakan proses dalam mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk-produk yang sudah ada, dan juga menguji keefektifan produk yang dikembangkan. Model penelitian R&D yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4D model terdiri atas beberapa tahap yaitu: Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan Disseminate (uji coba) (Thiagarajan, 1974 dalam Kurniawan & Dewi, 2017).

Penelitian dilakukan disalah satu SMA Negeri yang berlokasi di Sleman selama bulan Desember 2023 – Maret 2024. Subjek penelitian ini merupakan peserta didik kelas XII untuk uji terbatas sebanyak satu kelas dan kelas XI untuk uji luas sebanyak dua kelas. Pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik Cluster Random Sampling. Teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel probabilitas di mana peneliti membagi populasi luas menjadi beberapa subkelas untuk penelitian. Objek penelitian yang digunakan ialah e-modul interaktif berbasis CASE.

Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk penelitian mengukur data itu sudah melalui tahap uji validitas. Analisis validasi instrumen penelitian menggunakan

teknik Aiken's V yang merupakan teknik validasi internal untuk menilai validitas isi/konten dengan lebih rinci. Formula V Aiken's dirumuskan sebagai berikut (dalam Azwar, 2012):

$$\mathbf{V} = \frac{\boldsymbol{\Sigma s}}{\boldsymbol{n(c-1)}}$$

Keterangan: $\boldsymbol{s} = \boldsymbol{r} - \boldsymbol{lo}$

$\boldsymbol{lo}$: angka penilaian validitas terendah

$\boldsymbol{c}$: angka penilaian validitas tertinggi

$\boldsymbol{r}$: angka yang diberikan penilaian

$\boldsymbol{n}$: jumlah/banyaknya penilai

Koefisien Aiken's V yang diperoleh berada pada rentang 0 sampai 1. Semakin dekat koefisien yang diperoleh dengan nilai 1 maka semakin baik, di mana hal ini menunjukkan bahwa item lebih relevan dengan indikator (Retnawati, 2016, p. 159).

Analisis kelayakan produk pengembangan mengacu pada hitungan skala likert skala 4 dengan rentang nilai; 4 kategori Sangat Baik, 3 kategori Baik, 2 kategori Kurang Baik, 1 Sangat Kurang. Sementara untuk skala 5 memiliki rentang nilai; 5 kategori Sangat Baik, 4 kategori Baik, 3 Cukup, 2 Kurang Baik, 1 Sangat Kurang. Data angket yang telah dikonversi menjadi skala interval kemudian dianalisis menggunakan SBi (Simpangan Baku Ideal) dengan kriteria disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria Penilaian SBi Skala Empat

Interval Skor	Kategori
$(\bar{X}_i + 1.5\text{SBi}) \leq \bar{X} < (\bar{X}_i + 3{,}0\text{SBi})$	Sangat Baik (SB)
$\bar{X}_i + 0\text{SBi} \leq \bar{X} < (\bar{X}_i + 1.5\text{SBi})$	Baik (B)
$(\bar{X}_i - 1.5\text{SBi}) \leq \bar{X} < \bar{X}_i + 0\text{Sbi}$	Kurang Baik (KB)
$(\bar{X}_i - 3\text{SBi}) \leq \bar{X} < (\bar{X}_i - 1.5\text{SBi})$	Sangat Kurang (SK)

(Lukman & Ishartiwi, 2014, p. 112)

Tabel 2. Kriteria Penilaian SBi Skala Lima

Interval Skor	Kategori
$\bar{X} > (\bar{X}_i + 1{,}8\ SBi)$	Sangat Baik (SB)
$(\bar{X}_i + 0{,}6SBi) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 1{,}8\ SBi)$	Baik (B)
$(\bar{X}_i - 0{,}6SBi) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 0{,}6SBi)$	Cukup (C)
$(\bar{X}_i - 1{,}8SBi) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i - 0{,}6SBi)$	Kurang (K)
$\bar{X} \leq \bar{X}_i - 1{,}8\ SBi$	Sangat Kurang (SK)

(Priwantoro et al., 2018, p. 748)

Analisis uji empiris meliputi dua tahap yaitu uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan QUEST. Uji validitas bertujuan untuk mengukur apakah data yang diperoleh sudah memenuhi tujuan penelitian. Sedangkan uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan dapat menunjukkan hasil yang konsisten (stabil) pada objek pengukuran yang sama. Dalam analisis menggunakan program QUEST ditetapkan bahwa item dikatakan sesuai dengan model jika nilai pada rentang 0,77 ≤ INFIT MNSQ ≤ 1,30 (Subali & Suyata, 2011, p. 10). Tabel kriteria reliabilitas butir soal disajikan seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kriteria Reliabel Butir Soal

Tingkat Reliabel	Kriteria
-1,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Tinggi
0,81- 1,00	Sangat Tinggi

Teknik analisis data pada uji luas meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji multikolinearitas, uji MANOVA, GLM Mixed Anova, dan Effect Size. Peningkatan kemandirian belajar maupun penguasaan materi peserta didik, selanjutnya dapat diketahui melalui analisis melalui N-Gain score. Adapun persamaan Normalized-Gain (g) sebagai berikut:

$$g = \frac{\textbf{post test score} - \textbf{pre test score}}{\textbf{maximal possible score} - \textbf{pre test}}$$

Dengan kriteria interpretasi nilai g tertera pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Intepretasi N-Gain Score (Meltzer, 2002)

Nilai g	Kriteria
g ≥ 0,7	Tinggi
0,7 > g ≥ 0,3	Sedang
g < 0,3	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun tahap penelitian dan pengembangan E-Modul Interaktif berbasis CASE dapat diuraikan secara rinci sebagai berikut:

1. **Define**

   Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA 1 sejumlah 31 peserta didik dan dan XI MIPA 4 sejumlah 32 peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan bersama guru fisika kelas 11 diketahui bahwa kelas XI pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 masih menerapkan Kurikulum K13 revisi. Model pembelajaran yang diterapkan selama pembelajaran di kelas yaitu contextual teaching and learning. Sementara itu bahan ajar dan media pembelajaran yang digunakan oleh pendidik selama pembelajaran berupa e-book yang ditampilkan menggunakan LCD, proyektor, beserta papan tulis. Berdasarkan hasil observasi sarana dan prasarana yang digunakan dalam pembelajaran sudah cukup memadai, namun beberapa kali terjadi error alat pada saat digunakan, misal seperti LCD dan proyektor yang tidak di semua kelas berfungsi dengan baik. Tahap analisis tugas merupakan prosedur untuk isi pembelajaran dengan merinci materi ajar melalui tahapan menganalisis KI dan KD pada Kurikulum 2013 Revisi. Pokok bahasan fisika pada penelitian ini ialah Karakteristik Gelombang Mekanik. KD yang digunakan yaitu 3.8 dan 4.8.

2. **Design**

   Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada tahap define, maka peneliti memutuskan untuk mengembangkan media pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan penguasaan materi dan kemandirian belajar peserta didik. Bahan ajar sekaligus media pembelajaran yang dipilih adalah e-modul interaktif berbasis CASE (Creative, Active, Systematic, and Effective). Perancangan format e-modul pada tahap ini meliputi desain, konsep modul, konten isi modul, model pembelajaran, dan rancangan isi modul yang sesuai. Selain menyusun produk e-modul, disusul dengan penyusunan RPP dan instrumen pengumpulan data yaitu angket dan soal. Penyusunan RPP berpedoman pada KI KD Kurikulum 2013 revisi, dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) serta tujuan pembelajaran yang telah disusun.

3. Develop

   Tahap develop meliputi proses uji kelayakan dan validasi instrumen penelitian maupun instrumen pengumpulan data yang akan digunakan. Selain itu, pada tahapan ini juga meliputi proses pengambilan data pada uji terbatas dan uji luas. Data hasil analisis kelayakan produk pengembangan diringkas dalam Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Kelayakan Produk Pengembangan

No	Produk Pengembangan	SBi	Kategori
1	LKPD	3.80	Sangat Baik
2	RPP	4.77	Sangat Baik

Selanjutnya, instrumen yang divalidasi meliputi angket kemandirian belajar, tes penguasaan materi, dan angket respon peserta didik. Data hasil analisis validitas angket kemandirian belajar diringkas dalam Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Validitas Angket Kemandirian Belajar

Butir Pertanyaan	Aspek yg dinilai	Aiken's V	Keterangan
1	Konstruksi	1,073	Valid
2		1,073	Valid
3		1,073	Valid
4	Isi	0,889	Valid
5		1,073	Valid
6		0,889	Valid
7		0,889	Valid
8		1,073	Valid
9	Bahasa	1,073	Valid
10		1,073	Valid

Data hasil analisis validitas tes penguasaan materi diringkas dalam Tabel 7 dan Tabel 8 berikut:

Tabel 7. Hasil Validitas Pretest

Nomor Butir	Aiken's V			Katerangan
	Materi	Konstruksi	Bahasa	
1	1,10	1,10	1,09	Valid
2	1,10	1,16	1,09	Valid
3	1.07	1,04	0,92	Valid
4	1,10	1,16	1,13	Valid
5	1,10	1,16	1,13	Valid
6	1.07	0,99	1,00	Valid
7	1.07	1,11	1,13	Valid
8	1.07	0,99	1,13	Valid
9	1.07	0,94	1,00	Valid
10	1.07	1,04	1,00	Valid
11	1,01	1,04	1,00	Valid
12	1,17	1,04	1,00	Valid
13	1,14	1,04	1,00	Valid
14	1.07	1,04	1,00	Valid
15	1.07	1,01	0,92	Valid

Tabel 8. Hasil Validitas Posttest

Nomor Butir	Aiken's V			Katerangan
	Materi	Konstruksi	Bahasa	
1	1,14	1,20	1,13	Valid
2	1,10	1,13	1,03	Valid
3	1.10	1,13	1,03	Valid

4	1,10	1,13	1,03	Valid
5	1,10	1,13	1,03	Valid
6	1.10	1,22	1,17	Valid
7	1.10	1,08	1,03	Valid
8	1.06	1.04	1,03	Valid
9	1.10	1,13	1,03	Valid
10	1.10	1,02	1,03	Valid
11	1,17	1,13	1,03	Valid
12	1,17	1,13	1,03	Valid
13	1,13	1,17	1,17	Valid
14	1.10	1,13	1,03	Valid
15	1.17	1,13	1,03	Valid

Uji terbatas melibatkan sebanyak 33 peserta didik kelas XII MIPA 2. Hasil analisis pada uji terbatas dilakukan untuk mengetahui validitas butir soal tes dan reliabilitas butir soal tes. Hasil analisis validitas butir angket kemandirian belajar disajikan pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Hasil Analisis Validitas Angket Kemandirian Belajar

Butir	INFIT MNSQ	Keterangan	Butir	INFIT MNSQ	Keterangan
1	1.01	Valid	14	0.99	Valid
2	1.05	Valid	15	0.96	Valid
3	1.03	Valid	16	1.11	Valid
4	1.17	Valid	17	0.94	Valid
5	1.03	Valid	18	0.84	Valid
6	0.97	Valid	19	0.86	Valid
7	0.89	Valid	20	1.16	Valid
8	1.12	Valid	21	1.09	Valid
9	0.92	Valid	22	0.91	Valid
10	0.80	Valid	23	1.05	Valid
11	1.10	Valid	24	1.07	Valid
12	0.97	Valid	25	1.00	Valid
13	1.03	Valid			

Selanjutnya, hasil analisis butir soal tes penguasaan materi disajikan pada Tabel 10 berikut:

Tabel 10. Hasil Analisis Validitas Butir Soal

Butir	Pre Tes		Post Tes	
	INFIT MNSQ	Keterangan	INFIT MNSQ	Keterangan
1	0.89	Valid	0.92	Valid
2	0.83	Valid	1.23	Valid
3	1.24	Valid	1.22	Valid
4	1.18	Valid	0.80	Valid
5	0.98	Valid	1.22	Valid
6	0.85	Valid	0.95	Valid
7	0.70	Tidak Valid	0.90	Valid
8	1.12	Valid	0.88	Valid
9	0.90	Valid	0.97	Valid
10	0.93	Valid	0.52	Tidak Valid

11	0.98	Valid	0.78	Valid
12	1.02	Valid	1.25	Valid
13	0.92	Valid	0.90	Valid
14	1.07	Valid	0.73	Tidak Valid
15	1.21	Valid	1.33	Tidak Valid

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan validitas butir yang diterima ketika INFIT MNSQ berada pada rentang 0,77 sampai 1,30. Dari data yang diperoleh pada tabel 4.25 dapat diketahui bahwa keseluruhan butir angket kemandirian belajar peserta didik telah memenuhi kriteria, sehingga seluruh butir angket kemandirian belajar valid untuk digunakan dalam pengambilan data penelitian. Berdasarkan Tabel 15 diketahui bahwa dari 30 soal yang dianalisis terdapat 1 soal tidak valid untuk pre test yaitu pada butir nomor 7 dan post-test yaitu pada butir nomor 10, 14, dan 15. Butir soal yang tidak valid ini kemudian melalui tahapan revisi tata tulis maupun konsep atau dihilangkan serta diganti dengan soal baru.

Uji reliabilitas instrumen tes dapat terlihat pada tn.output dengan memerhatikan nilai reliabilitas internal consistency (alpha). Nilai reliabilitas internal consistency disajikan secara ringkas pada Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Analisis Reliabilitas Internal Consistency

Instrumen Tes	Internal Consistency	Keterangan
Penguasaan Materi Pre	0.43	Reliabilitas Sedang
Penguasaan Materi Post	0.66	Reliabilitas Tinggi
Kemandirian Belajar	0.73	Reliabilitas Tinggi

Berdasarkan data pada tabel 11 terlihat bahwa reliabilitas intrumen pretest penguasaan materi bernilai 0.43 yang termasuk dalam kategori sedang. Dua intrumen lainnya yaitu posttest penguasaan materi dan angket kemandirian belajar termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai 0.66 dan 0.73. Hal ini membuktikan bahwa instrumen tes yang digunakan reliabel untuk digunakan dalam menghasilkan nilai yang konsisten.

Uji Luas melibatkan sebanyak 63 peserta didik kelas XI MIPA. Uji luas dilakukan setelah tahap revisi II selesai yang bertujuan untuk mengetahui keefektivan dari e modul interaktif berbasis CASE. Uji normalitas merupakan prosedur untuk mengetahui apakah data sampel yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Hasil analisis uji normalitas penguasaan materi peserta didik disajikan dalam Tabel 12 berikut:

Tabel 12. Hasil Uji Normalitas Penguasaan Materi

Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Penguasaan Materi	Eksperimen	.149	31	.076	.963	31	.357
	Kontrol	.131	32	.180	.963	32	.333
Post-Penguasaan Materi	Eksperimen	.147	31	.086	.940	31	.083
	Kontrol	.139	32	.119	.964	32	.351

Selanjutnya untuk hasil analisis uji normalitas kemandirian belajar peserta didik akan disajikan dalam Tabel 13 sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Uji Normalitas Kemandirian Belajar

Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Awal-Kemandirian Belajar	Eksperimen	.103	31	.200*	.976	31	.682
	Kontrol	.176	32	.013	.943	32	.090
Akhir-Kemandirian Belajar	Eksperimen	.088	31	.200*	.979	31	.780
	Kontrol	.123	32	.200*	.970	32	.501

Uji homogenitas berfungsi sebagai uji prasyarat dalam analisis statistika yang menguji apakah sampel yang digunakan bersifat homogen (sama) atau tidak. Hasil analisis uji homogenitas penguasaan materi peserta didik disajikan dalam Tabel 14 berikut:

Tabel 14. Hasil Uji Homogenitas Penguasaan Materi

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	.018	1	61	.893
	Based on Median	.037	1	61	.849
	Based on Median and with adjusted df	.037	1	60.643	.849
	Based on trimmed mean	.020	1	61	.887
Posttest	Based on Mean	1.541	1	61	.219
	Based on Median	1.222	1	61	.273
	Based on Median and with adjusted df	1.222	1	56.643	.274
	Based on trimmed mean	1.538	1	61	.220

Selanjutnya untuk hasil analisis uji homogenitas kemandirian belajar peserta didik akan disajikan dalam Tabel 15 sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Uji Homogenitas Kemandirian Belajar

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Angket awal	Based on Mean	.845	1	61	.362
	Based on Median	.240	1	61	.626
	Based on Median and with adjusted df	.240	1	53.007	.626
	Based on trimmed mean	.716	1	61	.401
Angket akhir	Based on Mean	.406	1	61	.526
	Based on Median	.336	1	61	.564
	Based on Median and with adjusted df	.336	1	60.993	.564
	Based on trimmed mean	.381	1	61	.539

Uji Multikolinearitas merupakan uji untuk melihat apakah suatu model regresi terdapat hubungan/korelasi antar variabel. Variabel kemandirian belajar dan penguasaan materi peserta didik kemudian dianalisis menggunakan analisis multikolinearitas yang dilihat dari besaran VIF (Variance Inflation Factor) dan Tolerance pada SPSS. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi antar variabel independen. Berikut hasil analisis collinearity statistics akan disajikan dalam Tabel 16 berikut:

Tabel 16. Hasil Analisis Multikolinearitas

Model	*Collinearity Statistics*	
	Tolerance	**VIF**
Penguasaan Materi	.744	1.345
Kemandirian Belajar	.744	1.325

Pada tabel 4.36 ditunjukkan bahwa collinearity statistics pada nilai tolerance sebesar 0.744 dan nilai VIF sebesar 1.325, di mana hal ini nilai tolerance lebih dari 0.10 dan VIF kurang dari 10.00. Sehingga tidak ada korelasi antara variabel kemandirian dan penguasaan materi.

Uji MANOVA merupakan uji statistika yang digunakan untuk menunjukkan hubungan antara beberapa variabel independen dan dua atau lebih variabel dependen. Hasil analisis uji multivariate akan disajikan dalam Tabel 17 berikut:

Tabel 17. Hasil Analisis Multivariate

Multivariate Tests[a]

Effect		Value	F	Sig.	Partial Eta Squared
Kelas	Pillai's Trace	.282	11.789[b]	.000	.282
	Wilks' Lambda	.718	11.789[b]	.000	.282
	Hotelling's Trace	.393	11.789[b]	.000	.282
	Roy's Largest Root	.393	11.789[b]	.000	.282

Pada output multivariate test, bagian yang diamati ialah nilai signifikansi pada effect Hotelling's Trace. Berdasarkan keluaran output, nilai sig. yang diperoleh < 0,05 sehingga pengambilan keputusan yaitu $\boldsymbol{H0}$ ditolak dan $\boldsymbol{H1}$ diterima. Selanjutnya perlu diperhatikan pengaruh media yang dikembangkan terhadap peningkatan penguasaan materi dan pengaruh media yang dikembangkan terhadap peningkatan kemandirian belajar. Pengamatan mengacu pada Tests of Between-Subjects Effects pada output uji MANOVA. Hasil analisis uji Tests of Between-Subjects Effect disajikan dalam Tabel 18 berikut:

Tabel 18. Analisis Tests of Between-Subjects Effects

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Kelas	Kemandirian Belajar	1103.836	1	1103.836	14.817	.000	.195
	Penguasaan Materi	1025.610	1	1025.610	8.002	.006	.116

Apabila nilai signifikasi yang diperoleh < 0,05, maka $\boldsymbol{H0}$ ditolak dan $\boldsymbol{H1}$diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan peningkatan kemandirian belajar antara kelas yang tidak dan menggunakan e-modul interaktif berbasis CASE. Selain itu juga untuk mengetahui, terdapat perbedaan peningkatan penguasaan materi antara kelas yang tidak dan menggunakan e-modul interaktif berbasis CASE pada pembelajaran fisika.

GLM Mixed Anova merupakan prosedur untuk menganalisis interaksi antara perbedaan skor dalam kelompok. Pengambilan keputusan dengan memerhatikan nilai signifikansi pada bagian Test of Within-Subjects Effects pada kolom source pada baris time*kelas dan sub-baris Greenhouse-Geisser. Berikut hasil uji GLM Mixed Anova tes penguasaan materi dan angket kemandirian belajar disajikan secara ringkas pada Tabel 19 berikut:

Tabel 19. Hasil Analisis Test of Within-Subject Effects

Tests of Within-Subjects Effects

Measure	Source	F	Sig.	Partial Eta Squared
Penguasaan Materi	Greenhouse-Geisser	10.641	.002	.149
Kemandirian Belajar	Greenhouse-Geisser	7.788	.007	.113

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 3.19 dapat dilihat dalam kolom measure penguasaan materi dan kemandirian belajar diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0.002 dan 0.007. Di mana nilai sig. yang diperoleh keduanya < 0.05, maka hipotesis $\boldsymbol{H0}$ ditolak dan $\boldsymbol{H1}$ diterima. Dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat interaksi berupa perubahan skor pre-awal menuju post-akhir pada kelompok kelas secara signifikan baik itu terhadap aspek penguasaan materi maupun kemandirian belajar peserta didik.

Uji Efektivitas bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif suatu media atau pengaruh media dalam meningkatkan kemandirian belajar serta penguasaan materi peserta didik. Uji efektivitas dapat dilakukan dengan memerhatikan kolom partial eta squared pada output multivariate test pada uji GLM Mixed Anova. Hasil analisis Partial Eta Squared pada penelitian ini akan disajikan pada Tabel 20 sebagai berikut:

Tabel 20. Hasil Analisis Partial Eta Squared

Dependent Variable	Kelas	F	Sig.	Partial Eta Squared
Penguasaan Materi	Eksperimen	337.697[a]	.000	.847
	Kontrol	196.567[a]	.000	.763
Kemandirian Belajar	Eksperimen	62.656[a]	.000	.507
	Kontrol	16.516[a]	.000	.213

Besarnya penggunaan media dalam meningkatkan kemandirian belajar maupun Analisis peningkatan kemandirian belajar dan penguasaan materi dapat diketahui dengan menghitung menggunakan persamaan Normalized-Gain (g). Hasil analisis N Gain pada kelas kontrol dan kelas eksperimen akan disajikan secara ringkas pada Tabel 21 sebagai berikut:

Tabel 21. Hasil Analisis N-Gain Penguasaan Materi

Kelas	Eksperimen			Kontrol		
Nilai	*Pre*	*Post*	*N-Gain*	*Pre*	*Post*	*N-Gain*
Terendah	20.00	53.33	0.42	20.00	40.00	0.25
Tertinggi	60.00	93.33	0.83	66.67	93.33	0.80
Rata-rata	42.15	78.28	0.62	42.92	70.21	0.48
Kategori		Sedang			Sedang	

Secara keseluruhan, rata-rata peningkatan penguasaan materi peserta didik berdasarkan N-Gain berada dikategori sedang, namun pada kelas eksperimen nilai peningkatan N-Gain yang ditunjukkan sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Selanjutnya hasil analisis N-Gain kemandirian belajar pada kelas kontrol dan kelas eksperimen akan disajikan secara ringkas pada Tabel 22 berikut:

Tabel 22. Hasil Analisis N-Gain Kemandirian Belajar

Kelas	Eksperimen			Kontrol		
Angket	*Pre*	*Post*	*N-Gain*	*Pre*	*Post*	*N-Gain*
Terendah	58.00	72.00	0.33	56.00	68.00	0.27
Tertinggi	77.00	94.00	0.74	78.00	92.00	0.64
Rata-rata	67.23	84.13	0.52	68.38	73.16	0.15
Kategori		Sedang			Rendah	

Hasil analisis peningkatan kemandirian belajar peserta didik dapat dilihat melalui analisis N-Gain. Pada kelas kontrol hasil analisis rata-rata N-Gain menunjukkan nilai 0.15 yang termasuk dalam kategori rendah. Sedangkan untuk kelas eksperimen, hasil analisis rata-rata N-Gain menunjukkan nilai 0.52 yang termasuk dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil yang diperoleh ini dapat diketahui bahwa e-modul interaktif berbasis CASE dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik dalam belajar fisika.

4. Disseminate

Tahap ini merupakan tahap akhir dari serangkaian tahap penelitian pengembangan 4D Models. Pada tahap ini, e-modul interaktif berbasis CASE diberikan kepada peserta didik dan pendidik yang mengampu pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Seyegan. Sebagai bentuk kelanjutan penelitian ini, hasil penelitian akan diunggah dalam bentuk artikel di jurnal ilmiah Pendidikan Fisika UNY.

Pembahasan

Hasil analisis kelayakan serta keefektifan produk e-modul interaktif fisika berbasis CASE dijabarkan secara rinci sebagai berikut:

1. Deskripsi Produk Penelitian Pengembangan

   E-Modul interaktif berbasis CASE tidak hanya berisi text dan gambar, namun juga berisi video pembelajaran beserta simulasi dalam menggambarkan materi, selain itu juga terdapat kegiatan praktik yang dibantu dengan website phET. Peserta didik juga mendapatkan berbagai informasi tambahan di dalam e-modul sebagai sumber informasi tambahan. Hal ini memadupadankan penggunaan gambar, suara, video, animasi/gif, fitur interaktif, teks dengan pemilihan font serta pemilihan serta warna yang menghasilkan media pembelajaran yang menarik dengan harapan media yang dikembangkan dapat memberikan ingatan jangka panjang.
2. Kelayakan Produk Penelitian Pengembangan
   a. Kelayakan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

      Rerata hasil kelayakan untuk RPP kelas eksperimen adalah 4,77 dan RPP kelas kontrol adalah 4,72. Mengacu pada tabel kriteria Sukarjo (2006) dalam (Priwantoro et al., 2018, p. 747) hasil penilaian ini termasuk dalam kategori sangat baik. Terdapat 8 aspek yang dinilai oleh validator. Secara rinci, 8 aspek yang dinilai ini meliputi: 1) Identitas Mata Pelajaran, 2) Perumusan indikator, 3) Perumusan tujuan pembelajaran, 4) Pemilihan materi ajar, 5) Pemilihan media pembelajaran, 6) Skenario pembelajaran, 7) Penggunaan bahasa, 8) Penilaian. Secara keseluruhan baik RPP kelas eksperimen

maupun kelas kontrol penilaian tiap aspek dinyatakan sangat baik. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa RPP yang telah disusun layak digunakan dalam penelitian sesuai dengan revisi yang diberikan.

b. Kelayakan E-Modul Interaktif berbasis CASE

Kelayakan e-modul interaktif berbasis CASE diperoleh melalui penilaian oleh validator ahli dan praktisi kemudian disertai dengan penilaian peserta didik saat uji terbatas. Penilaian oleh validator dilakukan dengan menggunakan angket 4 skala berjumlah 34 butir pernyataan. Secara garis besar kelayakan produk e-modul menilai 3 aspek utama yaitu: 1) Tampilan, 2) Isi, 3) Kepraktisan. Rerata hasil kelayakan untuk e-modul interaktif berbasis CASE adalah 3,80. Mengacu pada tabel kriteria oleh (Lukman & Ishartiwi, 2014, p. 112) hasil penilaian ini termasuk dalam kategori sangat baik.

Selanjutnya, produk e-modul melalui tahap uji terbatas. Tahap ini merupakan tahapan di mana produk yang dikembangkan sudah melalui tahap revisi berdasarkan saran validator. Terdapat 6 aspek yang dinilai oleh peserta didik. Secara rinci, 6 aspek yang dinilai ini meliputi: 1) Tampilan, 2) Penggunaan, 3) Penyajian Materi, 4) Kebahasaan, 5) Kebermanfaatan, dan 6) Kegrafikkan. Dari berbagai jenis sub-aspek yang telah disebutkan, kemudian dibedah menjadi beberapa sub-aspek kriteria berupa butir-butir pernyataan yang dinilai oleh peserta didik.

Penilaian produk pengembangan oleh peserta didik memperoleh skor rerata total sebesar 3,25. Mengacu pada tabel kriteria oleh (Lukman & Ishartiwi, 2014, p. 112) hasil penilaian ini termasuk dalam kategori sangat baik. Dari keenam aspek yang dinilai peserta didik, 3 aspek dinilai sangat baik dan 3 aspek dinilai baik. Secara rinci, tiga aspek yang dinilai sangat baik beserta skor reratanya adalah: 1) Tampilan 3.27, 2) Penyajian materi 3.26, dan 3) Aspek kegrafikkan 3.28. Adapun ketiga aspek yang dinilai baik beserta skor reratanya adalah: 1) Pengunaan 3.21, 2) Kebahasaan 3.21, dan 3) Kebermanfaatan 3.23.

3. Validasi Instrumen Pengumpulan Data

Hasil perhitungan koefisien Aiken terhadap tes penguasaan materi memperoleh hasil valid karena memenuhi syarat koefisien Aiken lebih dari 0,75. Koefisien Aiken lebih dari 0,75 maka item dinyatakan valid (Nabil et al., 2022, p. 189). Dapat disimpulkan bahwa item tes penguasaan materi sudah valid untuk digunakan. Apabila koefisien yang diperoleh lebih dari 0,8 maka validitas item termasuk kriteria tinggi (Aiken dalam Nabil et al., 2022, p. 189). Retnawati (2016, p. 159) juga menyebutkan semakin dekat item dengan koefisien Aiken 1 maka item semakin relevan dengan indikator. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes penguasaan materi baik pretest maupun posttest valid dan relevan untuk digunakan dalam penelitian.

Hasil analisis validasi angket kemandirian belajar pada tiga aspek aspek yaitu konstruksi, isi, dan bahasa memperoleh nilai Aiken secara berturut yaitu 1,073, 0,962, dan 1,073. Berdasarkan hal tersebut, disimpulkan bahwa angket kemandirian belajar peserta didik valid dan relevan dengan indikator. Butir angket juga termasuk dalam kriteria validitas tinggi karena memiliki nilai lebih dari 0,8 (Aiken dalam Nabil et al., 2022, p. 189). Berdasarkan hasil ini, disimpulkan bahwa angket respon peserta didik valid untuk digunakan dalam penelitian karena memenuhi syarat koefisien Aiken lebih dari 0,75.

Lembar angket respon peserta didik memperoleh nilai validitas secara berturut yaitu 1,09; 1,09; 1,09; 0,89; 1,09; 1,09; 1,09. Berdasarkan hal tersebut, disimpulkan bahwa angket kemandirian belajar peserta didik valid dan relevan dengan indikator. Butir angket juga termasuk dalam kriteria validitas tinggi karena memiliki nilai lebih dari 0,8 (Aiken dalam Nabil et al., 2022, p. 189). Berdasarkan hasil ini, disimpulkan bahwa angket respon peserta didik valid untuk digunakan dalam penelitian karena memenuhi syarat koefisien

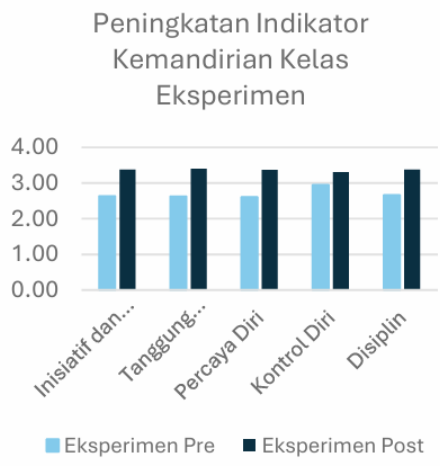
Aiken lebih dari 0,75. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, dapat diketahui bahwa ketiga instrumen penelitian yang telah dikembangkan dikatakan layak digunakan untuk pengumpulan data.

4. Uji Empiris (Uji Terbatas)

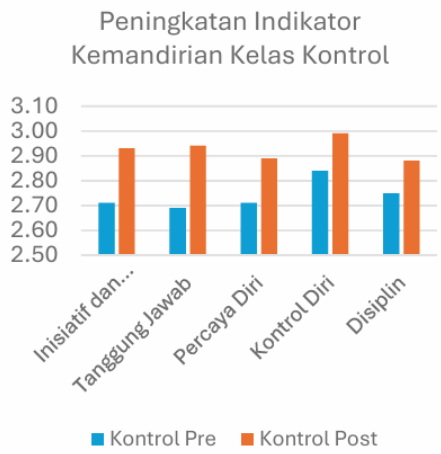
Uji empiris disini bermaksud untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal yang sudah direvisi berdasarkan masukan validator ahli dan validator praktisi. Selain itu, tahap ini juga dilakukan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas butir soal tes. Berdasarkan kriteria reliabilitas oleh Guildform dalam (Suparman, 2020), reliabilitas intrumen pretest penguasaan materi bernilai 0.43 yang termasuk dalam kategori sedang. Dua intrumen lainnya yaitu posttest penguasaan materi dan angket kemandirian belajar termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai 0.66 dan 0.73. Hal ini membuktikan bahwa instrumen tes yang digunakan reliabel untuk digunakan dalam menghasilkan nilai yang konsisten.

5. Peningkatan Kemandirian Belajar Fisika

Hasil angket yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan standar gain untuk mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Secara ringkas peningkatan kemandirian belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 16 sebagai berikut: Besarnya peningkatan indikator kemandirian belajar pada ini dapat diamati pada Gambar 1 dan Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 1.
N-Gain Indikator
Kemandirian Eksperimen



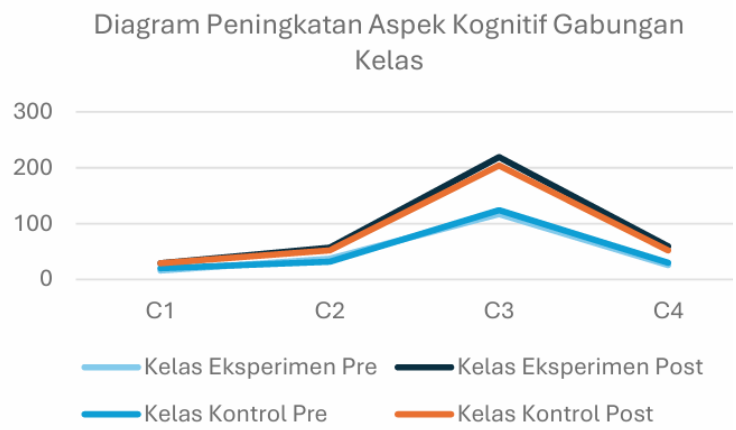
Gambar 2.
N-Gain Indikator
Kemandirian Kontrol

Peningkatan kemandirian belajar kelas kontrol menunjukkan peningkatan dengan rata-rata N-gain sebesar 0.31 yang termasuk dalam kategori sedang. Dari kelima indikator yang dinilai, inisiatif dan motivasi serta tanggung jawab memiliki peningkatan tahap sedang yaitu sebesar 0.37 dan 0.36, namun tiga indikator lainnya yakni percaya diri, kontrol diri, serta disiplin berada pada kategori rendah yaitu sebesar 0.25, 0.28, dan 0.29. Peningkatan kemandirian belajar kelas kontrol pada kategori rendah sebanyak 17 peserta didik sebesar 54.8%, kategori sedang sebanyak 12 peserta didik sebesar 38.7%, dan kategori tinggi sebanyak 3 peserta didik sebesar 9.7%.

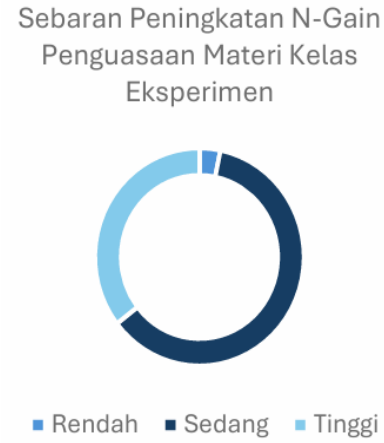
6. Peningkatan Peguasaan Materi Fisika

Penguasaan materi peserta didik diukur menggunakan lembar pretest dan posttest pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen.Peningkatan aspek kognitif gabungan kelas secara rinci dapat diamati pada Gambar 3 sebagai berikut:

Gambar 3 N-Gain Aspek Kognitif Penguasaan Materi



Pada kelas eksperimen peningkatan penguasaan materi peserta didik menunjukkan angka 0.66 yang termasuk dalam kategori sedang dengan penjabaran yaitu: 3.2% atau sejumlah 1 peserta didik pada kategori rendah, 51.6% atau sejumlah 16 peserta didik berada pada kategori sedang, dan 45.2% atau sejumlah 14 peserta didik pada kategori tinggi. Presentase ketuntasan KKM pada kelas eksperimen meliputi sejumlah 20 peserta didik atau 62.50%. Ketuntasan standar kompetensi minimum secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 sebagai berikut: Gambar 4 N-Gain Penguasaan Materi Eksperimen Gambar 5 N-Gain Penguasaan Materi Kontrol



Gambar 4.
N-Gain Penguasaan
Materi Eksperimen



Gambar 5.
N-Gain Penguasaan
Materi Kontrol

7. Efektivitas E-Modul Interaktif berbasis CASE

Uji efektivitas dapat dilakukan dengan menggunakan analisis effect size yang ditunjukkan oleh sig. dan nilai Partial Eta Squared (PES). Besar sumbangan efektif penggunaan e-modul interaktif berbasis CASE terhadap kemandirian belajar dan penguasaan materi adalah sebesar 0.507 dan 0.847. Berdasarkan panduan interpretasi nilai PES maka efektivitas penggunaan e-modul berbasis CASE untuk meningkatkan kemandirian belajar dan penguasaan materi peserta didik berada pada kategori besar.

SIMPULAN

Telah dihasilkan e-modul fisika interaktif berbasis CASE yang layak digunakan untuk meningkatkan kemandirian belajar dan penguasaan materi peserta didik pada pokok bahasan Karakteristik Gelombang Mekanik berdasarkan penilaian validator ahli dan praktisi dengan rerata sebesar 3,80 dalam kategori sangat baik. Penggunaan e-modul interaktif berbasis CASE dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik dengan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0.52 dalam kategori sedang dan penguasaan materi peserta didik pada pokok bahasan Karakteristik Gelombang Mekanik dengan nilai rata-rata N Gain sebesar 0.66 dalam kategori sedang dengan presentase ketuntasan berdasarkan KKM sebesar 53.13%. Efektivitas e-modul interaktif berbasis CASE didukung dengan nilai partial eta squared dalam meningkatkan kemandirian belajar termasuk kategori besar (0.507) dan penguasaan materi peserta didik pokok bahasan Karakteristik Gelombang Mekanik termasuk kategori besar (0.847).

DAFTAR PUSTAKA

Adams, R. J., & Khoo, S.-T. (1996). ACER Quest: The Interactive Test Analysis System Version 2.1. Australian Council https://research.acer.edu.au/measurement/3/

Azwar, S. (2012). Penyusunan Skala for Psikologi Education (Edisi Research. 2). Scribd. https://www.scribd.com/document/760464992/Azwar-2012-Penyusunan-SkalaPsikologi-Edisi-2-Saifuddin-Azwar

Lukman, L., & Ishartiwi, I. (2014). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MODEL MIND MAP UNTUK PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL SMP. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 1(2), Article 2.

Meltzer, D. E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation And Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible “Hidden Variable” in Diagnostic Pretest Scores. American Journal https://doi.org/10.1119/1.1514215 of Physics, 70(12), 1259–1268

Nabil, N. R. A., Wulandari, I., Yamtinah, S., Ariani, S. R. D., & Ulfa, M. (2022). Analisis Indeks Aiken untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia. PAEDAGOGIA, 25(2), Article 2. https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64566

Priwantoro, S. W., Fahmi, S., & Astuti, D. (2018). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS KVISOFT FLIPBOOK MAKER DIPADUKAN DENGAN GEOGEBRA SEBAGAI ALTERNATIF MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH PROGRAM LINIER. Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan, 6(0), Article 0. http://seminar.uad.ac.id/index.php/sendikmad/article/view/1166

Retnawati, H. (2016). Proving Content Validity of Self-Regulated Learning Scale (The comparison of Aiken Index and Expanded Gregory Index). REID (Research and Evaluation in Education), 2(2), Article 2. https://doi.org/10.21831/reid.v2i2.11029

Rosmiati, R., Hikmawati, H., & Harjono, A. (2020). PENGARUH MODEL DISCOVERY LEARNING TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA PESERTA DIDIK KELAS XI MAN 1 LOMBOK BARAT. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 5(1), 29–34. https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.100

Suparman, S. (2020). Menemukan Karakteristik Butir Menggunakan QUEST. AL-MANAR : Jurnal Komunikasi Dan Pendidikan https://doi.org/10.36668/jal.v9i1.134 Islam, 9(1), Article 1.