



## **Development of Video Tracker-Assisted E-Modules on Parabolic Motion Materials to Train Students Critical Thinking**

**Dimas Lingga Iswara\*, Eko Risdianto, & Andik Purwanto**

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu

\*Corresponding author: [Dimaslingga18@gmail.com](mailto:Dimaslingga18@gmail.com)

**Abstract:** This study aims to develop a video tracker-assisted e-module on parabolic motion material to train students' critical thinking in 3 high schools in Bengkulu city. This study used R&D with the ADDIE model according to Dick and Carry. The instruments used were observation, interviews and needs analysis questionnaires which obtained an average result of 84.27% with the category strongly agreeing with the development of e-modules. The e-module learning media will be developed according to the design that has been prepared. The instrument used is a validation sheet consisting of 5 aspects according to BNSP, namely the feasibility of content, language, presentation of material, graphing and critical thinking which gets an average percentage of 89.81% with categories very worthy of use. The student perception sheet has 3 aspects, namely the appearance, presentation of the material and benefits which have an average yield of 82.58% which can be categorized as very good for use. So it can be concluded that the development of e-module learning media assisted by video trackers on parabolic motion materials to train students' critical thinking can be used as a learning medium.

**Keywords:** Critical Thinking, E-module, Parabolic Motion, Video Tracker.

## **Pengembangan E-Modul Berbantuan Video Tracker Pada Materi Gerak Parabola Untuk Melatihkan Berpikir Kritis Siswa**

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbantuan video tracker pada materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa di 3 SMAN kota Bengkulu. Penelitian ini menggunakan R&D dengan model ADDIE menurut Dick dan Carry. Instrumen yang digunakan yaitu observasi, wawancara dan angket analisis kebutuhan yang mendapatkan hasil rata-rata 84,27% dengan kategori sangat setuju untuk dikembangkannya e-modul. Media pembelajaran e-modul akan dikembangkan sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi yang terdiri dari 5 aspek menurut BNSP yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian materi, kegrafikan dan berpikir kritis yang mendapatkan persentase rata-rata 89,81% dengan kategori sangat layak untuk digunakan. Lembar persepsi peserta didik memiliki 3 aspek yaitu tampilan, penyajian materi dan manfaat yang memiliki hasil rata-rata 82,58% yang dapat dikategorikan sangat baik untuk digunakan. Maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran e-modul berbantuan *video tracker* pada materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

**Kata kunci:** Berpikir Kritis, E-modul, Gerak Parabola, Video Tracker.

## **PENDAHULUAN**

Pada abad 21, ilmu pengetahuan maupun teknologi mengalami kemajuan yang signifikan sehingga dunia pendidikan harus mampu mempersiapkan diri terlebih dahulu (Fuad et al., 2017). Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah membawa manfaat yang sangat besar bagi segala bidang kehidupan. Dalam bidang pendidikan, pemanfaatan teknologi tidak hanya digunakan sebagai alat bantu administrasi, tetapi juga sebagai pengganti pilihan media pembelajaran (Siregar, 2022).

Beberapa media pembelajaran yang bisa dilakukan seorang guru adalah sebuah buku cetak, modul, atau berbasis teknologi, seperti video animasi, e-modul kemasan interaktif, dan media audiovisual (Kusuma & Mahardi, 2021).

Modul elektronik atau e-modul merupakan inovasi terbaru dari modul sederhana, sehingga modul elektronik ini dapat diakses menggunakan komputer yang telah tertanam perangkat lunak yang mendukung akses ke e-modul. Kelebihan e-modul dibandingkan modul cetak adalah interaktif, mudah dinavigasi, dapat menampilkan atau mengunggah gambar, audio, video, dan animasi, serta dilengkapi dengan tes formatif yang memberikan umpan balik otomatis secara instan (Arsal et al., 2019). Dalam proses ini, keberhasilan pendidikan tidak lepas dari kurikulum. Kurikulum yang kita gunakan saat ini adalah kurikulum 2013, yang menuntut siswa memiliki berbagai kompetensi, antara lain keterampilan berkomunikasi, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif. Oleh karena itu, siswa harus dilatih kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi dan kolaborasi, yang sering disebut dengan 4C (*critical thinking and problem solving, kreativitas, komunikasi dan kolaborasi*) (Erlina et al., 2022).

Salah satu mata pelajaran yang dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis adalah fisika (Wahyuni et al., 2020). Salah satu kemampuan belajar fisika dalam permendikbud No. 64 tahun 2013 yaitu kembangkan kemampuan berpikir kritis dengan mempelajari fisika (Ulandari et al., 2018). Kemampuan berpikir kritis siswa pada materi gerak parabola disebabkan oleh dominasi proses pembelajaran yang berpusat pada siswa, menjadikan siswa pasif (Handayani et al., 2017). Kemampuan berpikir kritis siswa diklasifikasikan sebagai rendah dalam rata-rata hanya mencapai sekitar 68 dengan kategori cukup kisaran 0-100 poin. Saat pembelajaran masih Berpusat pada guru (*teacher centered learning*) dan media tidak ada perubahan pada apa yang digunakan guru (Hayati et al., 2017). Akibatnya, siswa tidak mengerti konsep fisika, perasaan bosan dan apatis belajar fisika, sehingga hasil belajar kurang memuaskan.

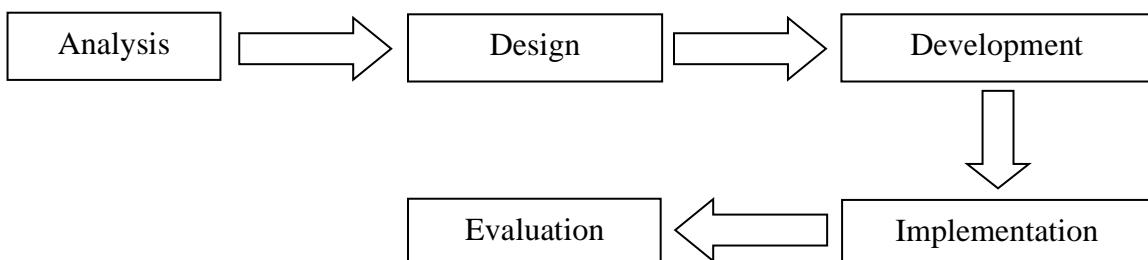
Salah satu fenomena gerak dalam pelajaran fisika yang banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah gerak parabola. Gerak parabola adalah salah satu materi utama yang diajarkan pada mata pelajaran fisika di sekolah menengah atas. Materi pembelajaran yang mengamati suatu pergerakan objek ini tidak cukup hanya dengan metode mengajar tradisional. Sifat materi abstrak tidak bisa dilakukan secara pengamatan langsung, sehingga perlu adanya media pembelajaran lain untuk visualisasi gerakan parabola. Berdasarkan hasil wawancara guru fisika kelas X dan XI di SMAN 01 dan SMAN 07 Kota Bengkulu mengatakan bahwa mengajari siswa materi gerak parabola cukup sulit dikarenakan kurangnya media yang dapat membantu guru untuk menjelaskan materi ke siswanya.

Pentingnya percobaan gerak parabola terletak pada pemahaman berbagai konsep gerak parabola. Data posisi suatu benda dengan waktu dapat memberikan informasi tentang ketinggian maksimum dan jarak maksimum yang ditempuh. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menganalisis video gerak parabola menggunakan perangkat *video tracker* (Hayyuningtias & Pramudya, 2020). Kegiatan eksperimen non-lab dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Tracker Video Analysis* (TVA). Aplikasi ini adalah aplikasi *open source*, dan gratis untuk digunakan. TVA bekerja dengan melacak gerakan objek berdasarkan frame video yang diimpor ke dalam aplikasi. Oleh karena itu, gerak benda yang akan dianalisis harus direkam sebelum dapat dianalisis menggunakan TVA untuk mencari hubungan antar variabel yang ingin diketahui (Rizki et al., 2021). Kebaruan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dari penelitian sebelumnya yaitu menggunakan media video tracker pada materi gerak parabola.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru fisika kelas X, XI dan XII di 3 SMAN Kota Bengkulu tahun ajaran 2021/2022, didapatkan permasalahan yang sama yaitu selama kegiatan pembelajaran guru masih menggunakan metode konvensional, tidak menggunakan peran media pembelajaran sebagai alat bantu belajar siswa sehingga banyak siswa yang kurang aktif, serta sangat mengandalkan interpretasi guru atau biasa disebut *teacher centered learning*. Selain itu guru hanya menggunakan buku teks dan powerpoint sebagai media pembelajaran untuk memberikan materi di kelas. sehingga mempengaruhi aktivitas siswa dan cenderung pasif serta tidak tertarik mengikuti kegiatan pembelajaran. Hal ini juga didukung dengan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan bahwasannya peserta didik sangat setuju dengan adanya pengembangan e-modul berbantuan *video tracker* pada materi gerak parabola dengan hasil persentase yang didapat yaitu 84,27% berdasarkan tabel 2 skala interpretasi. Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis akan melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbantuan *video tracker* pada materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah *Research and Development* (R&D), atau penelitian dan pengembangan. R&D adalah metode penelitian yang bertujuan menghasilkan produk dan pengujian kelayakan produk (Pradana et al., 2021). Dalam penelitian tersebut, Produk yang akan diproduksi dan uji kelayakannya ini adalah modul elektronik berbantuan *video tracker* yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran materi gerak parabola di SMAN Kota Bengkulu. Modul elektronika yang dimaksud adalah modul interaktif berbasis komputer yang dapat diakses siswa melalui internet. Model yang digunakan dalam penelitian ini disebut sebagai model ADDIE menurut dick dan carry. Penelitian ini melakukan lima tahapan model pengembangan ADDIE seperti pada gambar 1.



**Gambar 1.** Fase-Fase Model ADDIE (Iswati, 2019)

Penelitian ini dilakukan di 3 SMAN Kota Bengkulu yaitu SMAN 01, SMAN 06 dan SMAN 07. Waktu penelitian adalah dari bulan Juni sampai Agustus 2022 di Kota Bengkulu. Tahap pertama adalah *analysis* yang bertujuan untuk menjelaskan masalah dan memberikan solusi yang ada di pembelajaran fisika dan kebutuhan akan media pembelajaran tambahan sehingga perlu dikembangkannya e-modul. Produk yang dikembangkan kali ini adalah e-modul fisika pada materi gerak parabola yang berdasarkan pada topik fisika kelas X KD 3.5 dan 4.5. Penelitian ini menggunakan teknik sampling yaitu *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel sesuai kebutuhan agar sampel tersebut dapat mewakili karakteristik populasi (Pardede & Ramadia, 2021) dengan sampel yang diambil 153 siswa kelas X IPA dan 5 guru fisika. Sampel adalah representatif sebagai bagian dari populasi yang menarik bagi peneliti (Hendrajaya & Lestari, 2022). Pengumpulan data di sini menggunakan observasi, wawancara dan angket

analisis kebutuhan. Analisis data dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Disebut data kuantitatif karena data yang diperoleh dalam bentuk digital berasal dari skala likert seperti pada tabel 1. Angka-angka ini kemudian dijumlahkan sehingga dapat ditarik kesimpulan yang memberikan tingkat kevalidan modul.

**Tabel 1.** Perhitungan Skala Likert (Taluke et al., 2019)

Keterangan	Nilai
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dari beberapa siswa dan guru fisika di 3 SMAN kota Bengkulu. Hasil pengolahan data kuantitatif mendukung analisis data kualitatif. Dalam penelitian ini untuk menghitung persentase menggunakan penelitian yang dilakukan oleh (Erlina et al., 2022) pada persamaan (1).

$$\% X_{in} = \frac{\sum s}{S_{maks}} \times 100\% \quad (1)$$

$\% X_{in}$  = Persentase skor jawaban pernyataan pada angket e-modul

$\sum s$  = Jumlah skor jawaban total

$S_{maks}$  = Skor maksimum

Analisis data yang digunakan yaitu angket yang telah disebar dan dikumpulkan hasil datanya. Data tersebut kemudian diolah (direduksi) menggunakan rumus persamaan (1), sehingga dapat gunakan sebagai jawaban penelitian. Selain itu, hasil pengolahan data indikator diklasifikasikan menurut Riduwan (Putri & Adirakasiwi, 2021) di skala interpretasi untuk menghitung skor dalam bentuk persentase sebagai informasi yang berguna didapat dari penelitian.

**Tabel 2.** Interpretasi Skala Likert (Harmi, 2022)

Persentase (%)	Kategori
0 - 25	Sangat tidak setuju
26 - 50	Tidak setuju
51 - 75	Setuju
76 - 100	Sangat setuju

Berdasarkan tabel 2 skala interpretasi dapat dikatakan setuju jika hasil angket analisis kebutuhan memperoleh persentase  $\geq 51\%$ . Pada tahap *design* (desain) menentukan sub materi apa saja yang akan dimasukkan dan juga menentukan media apa yang akan digunakan untuk membantu dalam pengembangan produk e-modul. Aplikasi yang digunakan dalam mengedit isi materi maupun *design* ialah menggunakan canva dan untuk menjadikan sebuah e-modul menggunakan flip pdf profesional. Canva adalah salah satu aplikasi online yang bisa kita gunakan untuk membuat media pembelajaran (Rahmatullah et al., 2022) sedangkan flip pdf professional berbeda dengan pdf lainnya. Materi dalam bentuk file pdf dapat digabungkan dengan gambar, animasi dan video pembelajaran yang masih jarang digunakan dalam pembelajaran fisika (Komikesari et al., 2020). Tahap *development* (pengembangan) yaitu pada tahap ini akan menghasilkan

produk yang sudah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan uji validasi ahli dan uji persepsi produk. Validasi ahli produk diisi oleh 2 dosen pendidikan fisika Universitas Bengkulu dan 3 guru fisika di 3 SMAN Kota Bengkulu sebagai acuan dalam memperbaiki media yang sedang dikembangkan. Data yang diperoleh yaitu kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif dapat diperoleh dari komentar dan saran sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil angket yang terdiri dari beberapa aspek menurut BNSP yaitu aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian materi, kegrafikan, dan berpikir kritis. Lalu setelah didapat persentase skor tiap pertanyaan dengan menggunakan rumus persamaan (1), maka dapat dikategorikan hasil yang didapat dengan tabel 3.

**Tabel 3.** Kriteria Validitas (Pangestu et al., 2019)

Penilaian (%)	Kriteria interpretasi
0 - 39	Sangat tidak layak
40 - 60	Kurang layak
61 - 80	Layak
81 - 100	Sangat layak

Berdasarkan tabel 3 kriteria validitas dapat dikatakan layak jika hasil validasi e-modul memperoleh persentase sebesar  $\geq 61\%$ . Tahap *implementasi* yaitu Pada tahap ini, produk telah ditingkatkan berdasarkan saran ahli dan akan dilakukan uji persepsi kepada siswa kelas X di 3 SMAN kota Bengkulu. Angket persepsi siswa yang memiliki 3 aspek yaitu tampilan, penyajian materi dan manfaat didapatkan persentase skor setiap pertanyaan dengan menggunakan rumus persamaan (1), maka dapat dikategorikan hasil yang didapat dengan tabel 4.

**Tabel 4.** Kriteria Persentase Persepsi (Yudha et al., 2021)

Rentang persentase (%)	Kriteria
25 - 42	Tidak baik
43 - 61	Kurang baik
62 - 80	Baik
81 - 100	Sangat baik

Berdasarkan tabel 4 kriteria persentase persepsi e-modul dapat dikatakan baik jika hasil persepsi e-modul memperoleh persentase sebesar  $\geq 62\%$ . Tahap *evaluate* (evaluasi) yaitu tahap perbaikan dan penyempurnaan e-modul berdasarkan hasil penilaian dari uji ahli validasi dan persepsi. Sehingga akan menghasilkan produk akhir berupa e-modul berbantuan video tracker pada materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tahap *Analysis*

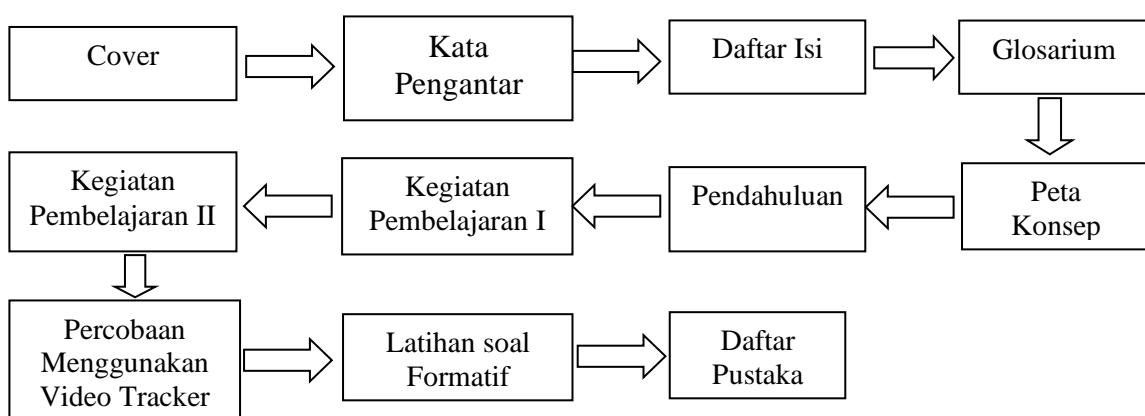
Tahap analisis dilaksanakan di awal penelitian untuk pengumpulan data informasi seperti observasi, wawancara dan angket kebutuhan yang diberikan ke peserta didik dan guru di 3 SMAN Kota Bengkulu. Hasil dari observasi dan wawancara yang diperoleh dari siswa dan guru yaitu salah satu media proses pembelajaran yang sering digunakan oleh guru adalah power point dan video interaktif sedangkan bahan ajar yang sering digunakan adalah LKS dan buku cetak. Sistem pembelajaran masih berpusat kepada guru sehingga membuat siswa kurang tertarik membaca dan kesulitan memahami materi. Materi tentang gerak parabola sangat sulit karena kurangnya media yang dapat

membantu guru menjelaskan materi kepada siswa. Guru membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu mengembangkan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran.

Hasil analisis kebutuhan peserta didik di 3 SMAN Kota Bengkulu sebesar 84,27% dari persentase total yaitu 100%. Berdasarkan tabel 2, untuk data dengan persentase 81%-100% dapat dikategorikan ke sangat setuju dengan adanya pengembangan e-modul berbantuan *video tracker* pada materi gerak parabola. Hasil penilitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Erlina et al., 2022) di SMA Negeri 3 Kabupaten Lebong juga menunjukkan bahwa persentase yang diperoleh adalah 84,05% siswa dan 88,88% guru, dengan kata lain sangat setuju dengan pengembangan media pembelajaran e-modul materi elastis *hooke's law* menggunakan flip pdf enterprise edition untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa SMA.

## 2. Tahap Design

Tahap desain adalah di mana produk dirancang untuk penelitian. Format media pembelajaran yang akan dikembangkan akan disesuaikan dengan kebutuhan siswa berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan yang telah dilakukan. Media pembelajaran dirancang semenarik mungkin untuk menarik siswa dalam pembelajaran. Oleh karena itu diperlukan perangkat lunak tambahan untuk membantu perancangan modul elektronik, seperti aplikasi canva. Secara garis besar, rancangan media pembelajaran e-modul yang akan dikembangkan terdiri dari beberapa komponen seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Rancangan Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul

Media pembelajaran dirancang sebelum modul disusun sesuai dengan desain yang ingin ditampilkan. Adapun tampilan modul yang akan dikembangkan meliputi sampul, pengenalan modul, desain tata letak materi, desain sampul termasuk alat berpikir kreatif dan tes kemampuan. (Almuharomah et al., 2019).

## 3.Tahap Development

Tujuan tahap ketiga adalah untuk menentukan kelayakan produk yang dikembangkan melalui validasi ahli. Validasi dilakukan untuk mengukur kelayakan e-modul dari sudut pandang media. Validasi terdiri dari lima aspek yang dinilai, yaitu : kelayakan isi, kebahasaan, penyajian materi, kegrafikan, dan berpikir kritis. Produk tersebut divalidasi oleh 5 ahli validator (V) yang menyimpulkan bahwa media pembelajaran e-modul berbantuan *video tracker* pada materi gerak parabola yang dikembangkan untuk melatihkan berpikir kritis siswa dengan hasil pada tabel 5.

**Tabel 5.** Tabel Hasil Kelayakan E-Modul Oleh Ahli

Aspek Penilaian	Percentase Tiap Aspek (%)					Rata-Rata	Kriteria
	V1	V2	V3	V4	V5		
Kelayakan Isi	83,3	95,8	83,3	87,5	91,6	88,3	Sangat Layak
Kebahasaan	91,6	95,8	87,5	87,5	91,6	90,8	Sangat Layak
Penyajian Materi	93,7	100,0	81,2	87,5	93,7	91,2	Sangat Layak
Kegrafikan	91,6	95,8	91,6	87,5	91,6	91,6	Sangat Layak
Berpikir Kritis	90,0	95,0	75,0	85,0	90,0	87,0	Sangat Layak
Rata-rata keseluruhan					89,8		Sangat Layak

Validitas produk yang dikembangkan ditentukan berdasarkan hasil validasi yang terdiri dari 5 orang validator. Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan pada uji validasi yang diperoleh sebesar 88,33% aspek kelayakan isi, 90,83% kebahasaan, 91,25% penyajian materi, 91,66% kegrafikan, dan 87% berpikir kritis dengan total keseluruhan sebesar 89,81% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil validasi tersebut maka dapat dikatakan bahwa e-modul berbantuan video tracker pada materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa dinyatakan sangat layak. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Pratama et al (2021) dengan kesimpulan hasil uji validator menunjukkan bahwa modul praktikum yang dikembangkan menunjukkan persentase sebesar 91,28%, dengan kriteria sangat layak. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Sari & Putra (2022) pada aspek kelayakan mendapatkan skor 81%, skor kelayakan bahasa 82%, skor kelayakan tampilan modul 83%, dan skor aspek grafis 87%. Dilihat dari hasil persentase masing-masing aspek kelayakan menunjukkan bahwa kelayakan penggunaan modul ini sangat tinggi.

#### 4. Tahap *implementasi*

Tahap *implementasi* ini merupakan penelitian lapangan untuk keperluan persepsi terhadap siswa untuk e-modul itu sendiri. perolehan hasil persepsi peserta didik di 3 SMAN kota Bengkulu dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Tabel Hasil Persepsi Peserta Didik

Aspek	Percentase	Kriteria
Tampilan	85,0	Sangat baik
Penyajian materi	81,7	Sangat baik
Manfaat	81,0	Sangat baik
Rata-rata keseluruhan	82,5	Sangat baik

Berdasarkan tabel 6, diperoleh hasil persentase rata rata sebesar 82,58%. Berdasarkan tabel 4 kriteria persentase persepsi dapat dikategorikan dari berbagai aspek bahwa e-modul berbantuan *video tracker* pada materi gerak parabola sangat baik untuk digunakan. Hasil ini juga didukung dengan hasil penelitian yang dilakukan Nurhasnah & Sari (2020) bahwa nilai rata-rata persepsi secara keseluruhan adalah 84,79% dengan kategori sangat baik terhadap media pembelajaran e-modul. Hasil ini sejalan juga dengan penelitian Setyaningsih & Putra (2021) dengan kesimpulan bahwa modul praktikum elastisitas sangat mudah digunakan dengan bantuan *software tracker* yang dikembangkan. Selain itu, siswa merespon modul pengembangan dengan sangat baik. Maka dapat disimpulkan

bawa e-modul berbantuan video tracker pada materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa sangat baik untuk digunakan.

## 5. Evaluasi

Berdasarkan data kualitatif yang diperoleh dari lembar validasi dan persepsi yaitu gambar-gambar yang terdapat di e-modul kualitas gambar lebih ditingkatkan serta dalam penggunaan simbol fisika lebih diperjelas agar peserta didik tidak bingung dalam proses pembelajaran. Hal lain yang dimodifikasi adalah sampul modul elektronik lebih menarik untuk meningkatkan minat belajar siswa. Saran dan masukan validator pada lembar validasi digunakan sebagai acuan untuk memodifikasi produk modul elektronik. Penilaian akhir dari setiap validator sudah layak untuk dikembangkan akan tetapi perlu adanya revisi. Kelebihan produk ini adalah interaktif, mudah dinavigasi, dapat menampilkan atau mengunggah gambar, audio, video dari tracker, serta dilengkapi dengan tes formatif. E-modul didesign menggunakan canva dan dionlinekan melalui flip pdf profesional.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pengembangan modul elektronik berbantuan video tracker materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa, dapat disimpulkan bahwa pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk berupa modul elektronik kelas X materi gerak parabola dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Kelayakan media pembelajaran e-modul dinyatakan valid menurut hasil penilaian validitas oleh validator, dan sangat baik untuk digunakan berdasarkan hasil persepsi siswa. Oleh karena itu, e-modul berbantuan video tracker pada materi gerak parabola untuk melatihkan berpikir kritis siswa layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Saran untuk peneliti selanjutnya adalah jumlah sampel bisa ditingkatkan dan dilakukan di sekolah yang berbeda. Tingkatkan desain dan tampilan agar peserta didik lebih bersemangat untuk membaca. Dapat dicoba dengan materi yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1-10.
- Arsal, M., Danial, M., & Hala, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Materi Sistem Peredaran Darah pada Kelas XI MIPA SMAN 6 Barru. *Prosiding Seminar Nasional Biologi VI Harmonisasi Pembelajaran Biologi pada Era Revolusi 4.0*, 434-442.
- Erlina, R., Risdianto, E., Efendi, R., Hamdani, D., Fathurrochman, I., & Prananosa, A. G. (2022). Analisis Respon Kebutuhan Terhadap Pengembangan E-Modul Materi Elastisitas dan Hukum Hooke di SMA Kabupaten Lebong. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan)*, 7(8).
- Erlina, R., Risdianto, E., & Hamdanni, D. (2022). Development of E-Module Elasticity Materials and Hooke's Law Using Flip PDF Corporate Edition to Improve Critical Thinking Ability of High School Students. *FINGER: Jurnal Ilmiah*, 1(1), 16–25.
- Fuad, N. M., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2017). Improving Junior High Schools' Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models of Learning. *International Journal of Instruction*, 10(1), 101–116.
- Handayani, U., Masykuri, M., & Aminah, N. S. (2017). Pengembangan Modul Fisika

- Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis pada Materi Usaha dan Energi di SMA/MA. *Jurnal Inkuiiri*, 6(2), 107–116.
- Harmi, H. (2022). Analisis Tingkat Pemahaman Pengetahuan Agama Islam Masyarakat Suku Anak Dalam (SAD) di Kabupaten Musirawas Utara Sumatera Selatan. *Akademika*, 11(01), 1–12.
- Hayati, S. N., Hikmawati, & Wahyudi. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiiri dengan Menggunakan Media Simulasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X MIA SMAN 1 Lingsar Lombok Barat Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* (ISSN. 2407-6902), 3(2).
- Hayyuningtias, R., & Pramudya, Y. (2020). Studi Awal Sonifikasi pada Data Gerak Parabola Berbantuan Arduino Uno R3 Atmega328. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 6(1), 51–59.
- Hendrajaya, C. T., & Lestari, E. (2022). Efek Resiko dan Privasi terhadap Kepercayaan Menggunakan Media Sosial. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(2), 79.
- Iswati, L. (2019). Developing Addie Model-Based Esp Coursebook. *Indonesian EFL Journal*, 5(2).
- Komikesari, H., Mutoharoh, M., Dewi, P. S., Utami, G. N., Anggraini, W., & Himmah, E. F. (2020). Development of E-module using Flip pdf Professional on Temperature and heat Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1).
- Kusuma, A. M., & Mahardi, P. (2021). Analisis Deskriptif Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Interaktif berbasis Software Aplikasi Lectora Inspire. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan (JKPTB)*, 07(02), 1–11.
- Nurhasnah, & Sari, L. A. (2020). E-Modul Fisika Berbasis Contextual Teaching and Learning Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik SMA/MA Kelas XI. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 6(1), 7–21.
- Pangestu, R. D., Mayub, A., & Rohadi, N. (2019). Pengembangan Desain Media Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Video pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(1), 48–55.
- Pardede, J. A., & Ramadia, A. (2021). The Ability to Interact with Schizophrenic Patients through Socialization Group Activity Therapy. *International Journal of Contemporary Medicine*.
- Pradana, B., Sukarmin, S., & Rahardjo, D. T. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Elektronik berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Gerak Parabola untuk Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 11(2).
- Pratama, A., Sugiyanto, S., & Nugroho, S. E. (2021). Pengembangan Modul Eksperimen Fisika berbasis Analisis Video pada Topik Mekanika untuk Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 9(3), 242–248.
- Putri, Y. P., & Adirakasiwi, A. G. (2021). Analisis Minat Belajar Siswa Kelas X SMA At-Taubah pada Materi SLPTV dengan Metode Pembelajaran Daring. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2934–2940.
- Rahmatullah, Inanna, & Ampa, A. T. (2022). Pemanfaatan Media Pembelajaran Audio Visual berbasis Aplikasi Canva. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat UBJ*, 5(1), 75–84.
- Rizki, I. A., Citra, N. F., Saphira, H. V., Setyarsih, W., & Putri, N. P. (2021). Eksperimen dan Respon Mahasiswa terhadap Praktikum Fisika Non-Laboratorium Menggunakan Aplikasi Tracker Video Analysis untuk Percobaan Kinematika

- Gerak. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 77–89.
- Sari, N. S. F., & Putra, N. M. D. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Osilasi Teredam pada Pegas Berbasis Analisis Video. *Unnes Physics Education Journal*, 11(2), 9–16.
- Setyaningsih, D. R., & Putra, N. M. D. (2021). Efektivitas Pengembangan Modul Praktikum Elastisitas berbantuan Software Tracker. *Unnes Physics Education Journal*, 3(3), 77–83.
- Sidiq, R., Najuah, N., Lukitoyo, P. S., Manalu, J. P., & Elvansya, Z. (2022). Development of Interactive E-Module Based on Infographic Multimedia in Islamic History of Indonesian Courses as an Innovative Learning Source. *International Journal of Educational Research and Social Sciences*, 3(1), 135–139.
- Siregar, P. M. S. (2022). Penerapan Media Pembelajaran Geogebra dengan Dua Kurva. *FORDETAK: Seminar Nasional Pendidikan: Inovasi Pendidikan di Era Society 5.0*, 37–43.
- Taluке, D., Lakat, R. S. M., Sembel, A., Mangrove, E., & Bahwa, M. (2019). Analisis Preferensi Masyarakat dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Pesisir Pantai Kecamatan Loloda Kabupaten Halmahera Barat. *Spasial*, 6(2), 531–540.
- Ulandari, F. S., Wahyuni, S., & Bachtiar, R. W. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Saintifik Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Gerak Harmonis di SMAN Balung. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(1).
- Wahyuni, D., Sari, M., & Hurriyah. (2020). Efektifitas e-Modul berbasis Problem Solving terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Perserta Didik. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 6(2), 180–189.
- Yasa, A. D. (2018). Pengembangan Modul Tematik Berbasis STM (Sains, Teknologi dan Masyarakat). *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 6(1).
- Yudha, S., Mellyzar, M., & Rahmi, A. (2021). Persepsi Guru dan Siswa terhadap Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Reaksi Redoks dan Tatanama Senyawa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 4(1), 81-89.