

## PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN SIMULASI *PhET* PADA POKOK BAHASAN GERAK HARMONIK SEDERHANA DI SMA

Melva Oktaviana<sup>\*</sup>, Desy Hanisa Putri, dan Eko Risdianto

Prodi pendidikan fisika Fkip-unib

Email<sup>\*</sup>: [melvaoktaviana021@gmail.com](mailto:melvaoktaviana021@gmail.com)

Diterima 5 Juli 2019

Direvisi 3 Agustus 2020

Disetujui 21 Agustus 2020

Dipublikasikan 30 Agustus 2020

<https://doi.org/10.33369/jkf.3.2.131-140>

### ABSTRAK

Penelitian ini merupakan *R&D* level 1 yang dilaksanakan dalam lima tahap yaitu potensi masalah, studi literatur dan pengumpulan informasi, desain produk, validasi desain dan desain teruji. Tujuan dari penelitian dan pengembangan ini yaitu: 1) mengidentifikasi tingkat kebutuhan bahan ajar *E-Modul* dan media pembelajaran dan 2) mengembangkan modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana di SMA. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar observasi, lembar angket siswa dan guru, dan lembar angket uji validitas oleh tim ahli. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa, modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* yang dikembangkan berada dalam kategori sangat valid dan merupakan desain teruji dengan perolehan skor pada aspek materi yaitu 92,3%, aspek bahasa yaitu 91,7% dan aspek media yaitu 94,2%, serta didapatkan perolehan skor persentase total rata-rata modul pembelajaran elektronik ini yaitu 92,7%. Berdasarkan hasil dengan penambahan daftar isi, sajian isi modul, petunjuk penggunaan modul, tujuan pembelajaran, materi, contoh soal, lembar kerja siswa dengan bantuan simulasi *PhET*, latihan soal dan kunci jawaban soal, kemudian terdapat gambar, video, simulasi serta animasi yang menarik maka dihasilkan modul elektronik berbantuan simulasi *PhET* pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana di SMA.

Kata Kunci: Bahan ajar fisika, modul elektronik, simulasi *PhET*, penelitian dan pengembangan

### ABSTRACT

This research was level 1 R & D which was carried out in five stages, namely potential problems, literature studies and information gathering, product design, validated design and design. The objectives of this research and development were: 1) identifying the level of need for E-Module teaching materials and learning media and 2) developing electronic learning modules assisted by PhET simulation on the subject of simple harmonic motion in high school. The instruments used in this study were observation sheets, student and teacher questionnaire sheets, and questionnaire validity test sheets by the expert team. The results of this study indicated that the teaching materials used at the Bengkulu City Senior High School in the form of printed teaching materials and that were obtained from schools, then there was a lack of use of ICT-based learning media. Furthermore, the PhET simulation assisted electronic learning module developed was in a very valid category and is a tested design with the acquisition of scores on material aspects namely 92.3%, language aspects namely 91.7% and media aspects namely 94.2%, and obtained the percentage score for the total average of this electronic learning module is 92.7%. Based on the results of adding the table of contents, presenting module contents, module usage instructions, learning objectives, material, sample questions, student worksheets with the help of PhET simulations, practice questions and answer key questions, then there are interesting images, videos, simulations and animations then generated electronic module with PhET simulation on the subject of simple harmonic motion in high school.

Keywords: Physics teaching materials, electronic modules, PhET simulations, research and development

### I. PENDAHULUAN

Dunia pendidikan saat ini, sangat erat kaitannya dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi. Fisika merupakan satu ilmu pengetahuan yang di dalamnya mempelajari tentang sifat dan fenomena alam atau gejala alam serta seluruh interaksi yang ada di dalamnya yang bisa diamati oleh manusia. Sifat ingin tahu siswa perlu juga dirangsang, ditumbuhkan dan dipelihara.

Karena fisika merupakan ilmu pengetahuan eksperimental, maka dengan mengadakan percobaan siswa tidak hanya memahami dan menguasai konsep, teori, asas dan hukum fisika saja (1).

Masalah yang sering muncul dan dialami oleh peserta didik dalam pembelajaran adalah kesalah pahaman ketika mempelajari materi fisika. Penyebabnya karena pendidik hanya mengajarkan fisika yang bersifat abstrak melalui pembelajaran dikelas, kurang dilengkapi dengan proses eksperimen di laboratorium (pratikum) dan memanfaatkan atau menggunakan bantuan media lainnya seperti penggunaan media pembelajaran berbasis ICT (*Information and Communication Technologies*) ataupun sering disebut dengan penggunaan media berbasis teknologi/TIK (2).

Berdasarkan hasil observasi awal mengenai kebutuhan siswa dan melakukan wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran fisika di SMAN 5 Kota Bengkulu didapatkan hasil yaitu: 1) belum adanya bahan ajar tambahan yang menarik untuk digunakan siswa selain buku teks yang didapat disekolah dan yang mereka beli ditoko buku, 2) belum dimanfaatkannya media pembelajaran berbasis teknologi sebagaimana yang ingin diterapkan pada pendidikan yang berkembang pada saat ini, 3) guru masih melakukan pembelajaran secara konvensional, 4) siswa merasa kesulitan dalam memahami materi fisika tentang gerak harmonik sederhana, 5) Guru mengalami kesulitan saat menjelaskan konsep dan melakukan praktikum dengan waktu yang singkat pada materi gerak harmonik sederhana. Untuk itu perlu dilakukan identifikasi lanjut mengenai suatu perangkat pembelajaran baru, dimana akan memperbaiki kualitas suatu sistem pembelajaran menjadi lebih baik dan menyenangkan.

Saat ini ada berbagai cara yang digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu pembelajaran yaitu dengan memanfaatkan media pembelajaran berbantuan teknologi komputer. Salah satu media teknologi komputer yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA adalah simulasi *PhET* (*Physich Education Technology*). *PhET* merupakan simulasi sains yang diciptakan oleh *University of Colorado* berupa simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk kepentingan pengajaran disekolah maupun belajar mandiri. Simulasi *PhET* menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif (3).

Penelitian oleh (4) tentang Pengembangan Modul Pembelajaran berbantuan Simulasi *PhET* pada pokok bahasan teori kinetik gas di MA. Hasilnya menyatakan bahwa modul pembelajaran berbantuan simulasi *PhET* pada pokok bahasan teori kinetik gas layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran dikelas, kemudian berdasarkan respon siswa, modul dikategorikan sangat baik yaitu memiliki persentase positif sebesar 91,2% dan persentase negatif sebesar 8,8% dan dengan adanya modul pembelajaran berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman siswa (4).

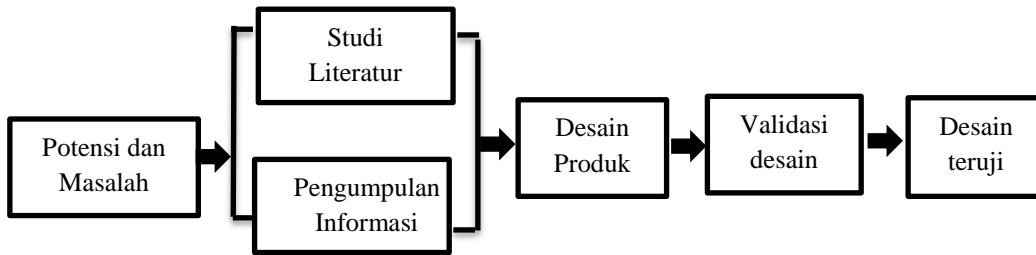
Semakin berkembangnya teknologi pada saat ini, maka modul sendiri juga sudah berkembang mengikuti kemajuan teknologi, dimana biasanya menggunakan modul cetak dan sekarang telah berkembang menjadi modul elektronik. Modul elektronik atau sering disebut dengan *E-Modul* dimana dengan adanya modul elektronik bisa membantu kegiatan proses pembelajaran yang menarik karena didalam modul elektronik ini bisa menyajikan materi berbentuk gambar ataupun video kemudian modul elektronik ini bisa dipelajari oleh siswa secara berulang-ulang.

Berdasarkan pernyataan di atas, maka dilakukan sebuah penelitian tentang *Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Simulasi PhET Pada Pokok Bahasan Gerak Harmonik Sederhana Di SMA*. Dalam pengembangan modul yang akan dilakukan, maka aplikasi yang digunakan untuk membuat modul elektronik berupa *software 3D PageFlip Profesional*.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* level 1. Pengembangan dengan menggunakan *R&D* level 1 merupakan penelitian yang hanya mendapatkan rancangan (*draft*) suatu produk, kemudian rancangan tersebut dilakukan validasi secara internal (pendapat dari ahli dan praktisi) akan tetapi tidak dilakukan uji secara eksternal (uji lapangan) (5).

Langkah-langkah desain *R&D* level 1 bisa dilihat seperti gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian R&D level 1

Sampel atau sumber data pada penelitian ini yaitu 100 orang siswa dan 3 guru yang mengajar fisika di SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu. Tempat uji pengembangan yaitu di Kampus Universitas Bengkulu untuk menguji validitas suatu rancangan produk. Waktu dilakukan uji pengembangan yaitu bulan Maret tahun 2019. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu menggunakan lembar observasi, angket kebutuhan guru dan siswa, dan angket validasi desain. Kisi-kisi angket tim ahli bisa di lihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kisi-kisi angket tim ahli

Variabel	Aspek	Nomor item	Jumlah item
Komponen validitas modul elektronik	Materi	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13	13
	Bahasa	1,2,3,4,5,6,7,8	8
	Media	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10

Adopsi dari asyasyakur (6).

Penelitian dan pengembangan dengan desain R&D level 1 ini melakukan tiga tahap analisis data. Pada tahap pertama dan tahap kedua yaitu analisis data berupa analisis data deskriptif kualitatif, kemudian pada tahap yang ketiga yaitu analisis datanya berupa analisis data kuantitatif. Kemudian data yang didapat melalui instrumen penilaian oleh tim ahli dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif kualitatif. Untuk mengubah data kuantitatif menjadi data kualitatif yaitu dengan menggunakan skala likert. Skala likert yang digunakan untuk melihat tingkat validitas suatu produk yang dikembangkan dalam penelitian dan pengembangan dengan memodifikasi skala likert dari lima skala menjadi empat skala, yaitu: 1) sangat tidak baik (STB), 2) tidak baik (TB), 3) baik (B) dan 4) sangat baik (SB).

Sebelum melakukan penilaian baik atau tidaknya suatu produk, maka dari angket validitas tadi dicari terlebih dahulu nilai rata-rata dan nilai frekuensi relatif dari angket validasi. Gunakan rumus di bawah ini untuk mencari nilai rata-rata (7):

$$M_x = \frac{\sum X}{N} \dots\dots\dots(2.1)$$

Kemudian melakukan perhitungan persentase skor yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Persentase_{skor} (\%) = \frac{Skor_{Rata-rata}}{Skor_{Tertinggi}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Setelah didapat persentase skor, maka selanjutnya mengukur interpretasi skor. Interpretasi skor dihitung berdasarkan skor perolehan tiap butir. Untuk skala likert dengan pencapaian skor interpretasi skala likert bisa dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Interpretasi Skala Likert (8)

Persentase	Interprestasi
0% - 25 %	Sangat Tidak Baik
26 % - 50 %	Tidak Baik
51% - 75 %	Baik
76% - 100 %	Sangat Baik

Dari data hasil interpretasi ini, penelitian bisa dikatakan berhasil dan valid atau sangat valid jika dari pengolahan data angket dihasilkan skor antar 51% sampai 100% atau berada dalam kriteria “Baik” dan “Sangat Baik”.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Potensi Dan Masalah

Tahapan awal yang diperoleh dari potensi dan masalah yaitu: sudah adanya penerapan dari kurikulum 2013 di SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu dan ruangan komputer yang bisa digunakan untuk melakukan pembelajaran secara elektronik serta juga ditemukannya masalah yaitu: 1) Kurangnya bahan ajar yang menarik dan bisa dipelajari siswa, 2) Hanya sedikit siswa yang sangat tertarik dengan pembelajaran fisika, 3) kurangnya pemanfaatan teknologi/TIK pada proses pembelajaran, padahal pada kurikulum 2013 siswa diharuskan untuk bisa melakukan pembelajaran secara mandiri dan bisa memanfaatkan kemajuan dibidang teknologi, 4) siswa cukup mengalami kesulitan dalam belajar fisika.

Tahap potensi dan masalah ini dilakukan dengan menggunakan lembar observasi tentang kebutuhan modul elektronik. Adapun hasil dari lembar observasi tentang kebutuhan bahan ajar E-Modul dan media pembelajaran adalah sebagai berikut: 1) Kurikulum 2013 sudah diterapkan di beberapa SMAN Kota Bengkulu, yaitu SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu. 2) Bahan ajar yang digunakan di beberapa SMAN di Kota Bengkulu pada saat melakukan proses pembelajaran fisika yaitu buku paket yang dipinjamkan dari sekolah dan buku milik guru dan siswa yang dibeli di toko buku pada saat proses pembelajaran. Akan tetapi tidak semua siswa mendapatkan buku paket yang tersedia di sekolah. 3) Sistem pembelajaran fisika yang digunakan di SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu sesuai dengan sistem pembelajaran di kurikulum 2013, akan tetapi masih kurang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. 4) Fasilitas di SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu mendukung ketersediaannya E-Modul, dimana di SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu sudah difasilitasi 1 ruangan komputer yang sudah terkoneksi dengan internet yang bisa digunakan oleh guru ataupun siswa. 5) Proses pembelajaran fisika, di SMAN 5 Kota Bengkulu, SMAN 7 Kota Bengkulu dan SMAN 9 Kota Bengkulu belum sepenuhnya menggunakan media yang berbantuan teknologi karena guru masih melakukan pembelajaran secara konvensional dan hanya menggunakan media seperti papan tulis dan power point. 6) Bahan ajar yang diharapkan oleh guru dalam melakukan pembelajaran pada saat ini yaitu bahan ajar tambahan yang memanfaatkan teknologi/TIK.

#### 3.2 Studi Literatur dan Pengumpulan informasi

Berdasarkan penelitian terdahulu (4), dengan judul skripsinya yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran berbantuan Simulasi *PhET* pada pokok bahasan teori kinetik gas di MA”. Hasilnya menyatakan bahwa modul pembelajaran berbantuan simulasi *PhET* pada pokok bahasan teori kinetik gas layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran dikelas, kemudian berdasarkan respon siswa, modul dikategorikan sangat baik yaitu memiliki persentase positif sebesar 91,2% dan persentase negatif sebesar 8,8% dan dengan adanya modul pembelajaran berbantuan simulasi *PhET* dapat meningkatkan pemahaman siswa. Selanjutnya penelitian oleh Ulandari tentang Pengembangan Modul Berbasis Saintifik untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Gerak Harmonis di SMAN Balung (9). Hasilnya menyatakan bahwa: 1) Modul yang dikembangkannya mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan 2) Hasil belajar yang efektif dan psikomotor yang meningkat. Kemudian penelitian oleh Wibowo dalam skripsinya yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar *E-Modul* dengan Menggunakan Aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker*” (10). Hasilnya menyatakan bahwa *E-Modul* yang dikembangkan mempunyai kriteria yang sangat menarik untuk digunakan sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar pada materi himpunan.

Pengumpulan informasi mengenai kebutuhan bahan ajar *E-Modul* dan media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan lembar angket kebutuhan guru dan siswa. Hasil yang diperoleh

dari angket kebutuhan *E-Modul* di beberapa SMA yang ada di Kota Bengkulu yaitu: pada lembar angket kebutuhan guru maka didapatkan hasil: 1) dalam melaksanakan pembelajaran, guru sudah menggunakan kurikulum 2013, 2) guru SMAN 5 dan SMAN 9 Kota Bengkulu menggunakan bahan ajar buku cetak ketika melakukan pembelajaran fisika dan buku cetak tersebut disediakan oleh sekolah sedangkan guru SMAN 7 sudah menggunakan modul cetak yang dibelinya sendiri, 3) bahan ajar yang digunakan oleh guru sudah memudahkan guru dalam mengajar fisika tetapi guru SMA 5 merasa bahwa bahan ajar yang digunakannya kurang memudahkan ia dalam mengajar, 4) guru membutuhkan bahan ajar lain selain yang sudah tersedia dan guru tertarik mengajar menggunakan modul elektronik, 5) guru sudah memiliki perangkat komputer dan guru sangat berharap jika pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar berbasis elektronik yang bisa dilakukan siswa dimana saja, 6) Materi yang dianggap paling sulit dipahami oleh siswa adalah materi tentang gerak harmonik sederhana dan 7) Untuk diterapkan disekolah, guru menginginkan modul yang menarik dan memudahkan siswa dalam belajar.

Kemudian pada angket kebutuhan siswa didapatkan hasil yaitu: 1) kurikulum yang digunakan disekolah yaitu kurikulum 2013, 2) hanya sedikit siswa yang sangat tertarik untuk belajar fisika yaitu sekitar 6%, 3) ada 59% siswa mengalami cukup kesulitan dalam belajar fisika, 4) ada 66% siswa yang mengatakan bahwa materi gerak harmonik sederhana cukup kesulitan untuk dipelajari dalam materi fisika, 5) ada 91% siswa yang mengatakan bahwa bahan ajar yang digunakan pada saat pembelajaran fisika yaitu buku cetak, tetapi ada beberapa siswa yang menggunakan buku elektronik, buku tulis dan modul elektronik, 6) ada 91% siswa yang mengatakan bahwa bahan ajar yang digunakan adalah bahan ajar yang disediakan dari sekolah, tetapi ada sedikit siswa yang mendapatkan bahan ajar dari internet dan dibuat sendiri, 7) ada 96% siswa membutuhkan bahan ajar lain selain yang sudah tersedia, dan 4% siswa menjawab tidak membutuhkan bahan ajar lain, 8) ada 97% siswa tertarik belajar fisika dengan menggunakan modul elektronik dan 3% siswa tidak tertarik belajar dengan modul elektronik, 9) ada 74% siswa sudah memiliki perangkat komputer yang bisa membantu dalam belajar dan 26% siswa tidak memiliki perangkat komputer, 10) ada 59% siswa menghabiskan waktu 1-3 jam untuk menggunakan perangkat komputer dalam sehari, 11) ada 57% siswa menggunakan perangkat komputer untuk browsing selebihnya ada siswa yang menggunakan perangkat komputer untuk membaca artikel online, menggunakan media sosial, dan membuat tugas, 12) Sebanyak 99% siswa mengharapkan bahan ajar yang berbasis elektronik agar pembelajaran bisa dilakukan dimana saja, dan 13) ada 97% siswa mengharapkan modul elektronik yang menarik dan memudahkan dalam belajar.

### 3.3 Desain Produk

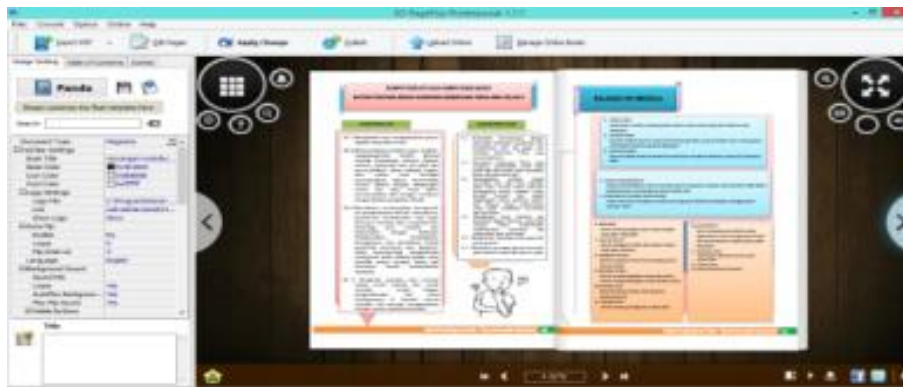
Desain *draft* modul pembelajaran elektronik yang akan dikembangkan bisa dilihat pada gambar 3.1 sampai gambar 3.11



Gambar 2. Desain tampilan depan (*cover*) modul elektronik



Gambar 3. Desain kata sambutan dan kata pengantar modul elektronik



Gambar 4. Desain KI dan KD serta sajian isi modul elektronik



Gambar 5. Desain petunjuk penggunaan modul elektronik berbantuan simulasi *PhET*



Gambar 6. Desain daftar isi dan peta konsep umum



Gambar 7. Komponen isi materi tentang gerak harmonik sederhana



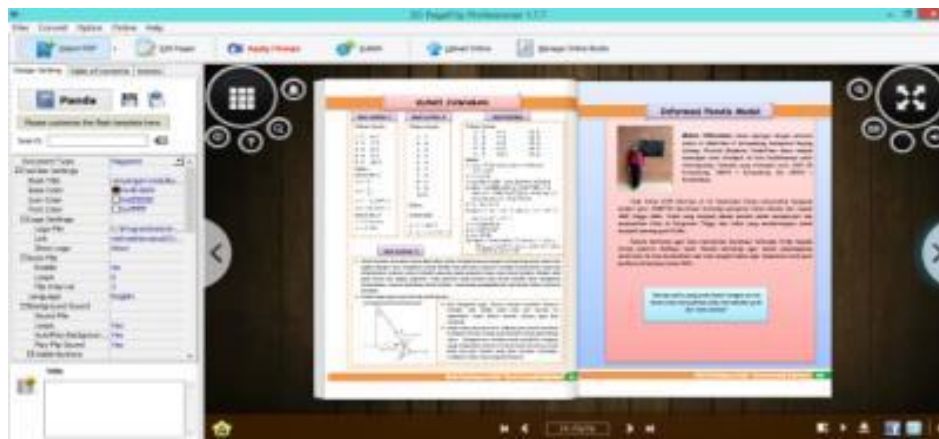
Gambar 8. Soal evaluasi keseluruhan (refleksi diri)



Gambar 9. Desain Glosarium pada modul elektronik



Gambar 10. Desain daftar pustaka



Gambar 11. kunci jawaban soal dan informasi penulis modul



Gambar 12. Tampilan cover bagian belakang modul

### 3.4 Validasi Desain

Setelah melakukan pengembangan desain *draft* modul elektronik berbantuan simulasi *PhET*, maka selanjutnya dilakukan tahap validasi desain. Pada tahap validasi desain ini akan akan dinilai oleh judgement ahli mengenai *draft* produk yang akan dikembangkan. Pengembangan modul elektronik berbantuan simulasi *PhET* pada pokok bahasan gerak harmonik ini akan di uji validitasnya oleh 2 orang Dosen Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu dan 1 orang guru. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Bidang Validator

Validator	Keahlian	Jabatan
V <sub>1</sub>	Ahli Fisika	Dosen UNIB
V <sub>2</sub>	Teknik Informatika	Dosen UNIB
V <sub>3</sub>	Praktisi	Guru SMA

Hasil validitas pada aspek materi, media dan bahasa pada modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* secara lebih jelas bisa dilihat pada tabel 4, tabel 5 dan tabel 6 berikut ini:

Tabel 4. Hasil uji validitas pada aspek materi

Validator	$\sum x$	Skor tertinggi	Rata-rata	Persentase	Kategori
Ahli 1	49	4	3,77	94,2%	Sangat Valid
Ahli 2	45	4	3,46	86,5%	Sangat Valid
Ahli 3	50	4	3,85	96,2%	Sangat Valid



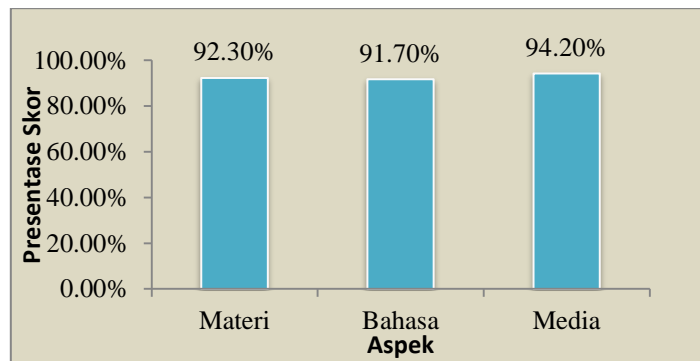
Tabel 5. Hasil uji validitas pada aspek bahasa

Validator	$\sum x$	Skor tertinggi	Rata-rata	Persentase	Kategori
Ahli 1	29	4	3,6	90,6%	Sangat Valid
Ahli 2	28	4	3,5	87,5%	Sangat Valid
Ahli 3	31	4	3,9	96,9%	Sangat Valid

Tabel 6. Hasil uji validitas pada aspek media

Validator	$\sum x$	Skor tertinggi	Rata-rata	Persentase	Kategori
Ahli 1	38	4	3,8	95%	Sangat Valid
Ahli 2	36	4	3,6	90%	Sangat Valid
Ahli 3	39	4	3,9	97,5%	Sangat Valid

Untuk memperjelas hasil validitas dari *draft* modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* bisa dilihat pada gambar 13 dibawah ini:



Gambar 13. Grafik hasil akhir uji validitas

### 3.5 Desain Teruji

Tahap akhir yang dilakukan pada penelitian dan pengembangan (*R&D*) level 1 ini adalah tahap desain teruji. Pada tahap ini dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator. Revisi mengenai produk berupa *draft* modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* adalah tentang cara penulisan kata tulisan yang baik dan benar, kesalahan pengetikan, peletakkan gambar yang jelas dan mudah dilihat, kerapian tulisan dan peletakan video yang sesuai.

Setelah melakukan revisi mengenai *draft* modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* yang sudah dikembangkan maka produk berupa *draft* modul ini sudah menjadi desain teruji dimana desain teruji ini adalah tahap akhir dari penelitian *Research and Development (R&D)* level 1. Pernyataan tersebut sesuai dengan yang disebutkan oleh Sugiyono [5] yaitu setelah produk dinilai oleh ahli dan sudah melakukan perbaikan maka produk yang dikembangkan itu telah menjadi desain teruji.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian pengembangan dan pembahasan yang telah dijelaskan maka dapat disimpulkan bahwa: sudah teridentifikasi bahwa bahan ajar *E-Modul* dan media pembelajaran itu sangat dibutuhkan, karena pada saat ini proses pembelajaran disekolah hanya menggunakan bahan ajar seperti buku cetak dan media yang digunakan hanya berupa papan tulis dan power point dan bahan ajar yang sudah didapat yaitu berupa *draft* modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET* pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana untuk siswa SMA yang sudah valid. Kemudian perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan pengembangan modul pembelajaran elektronik berbantuan simulasi *PhET*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu serta siswa dan guru yang ada di sekolah dan pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan finansial terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Risdianto E. Pengembangan Multimedia Interaktif (MPI) pada Praktikum Fisika Dasar I. *J Exacta*. 2008;VI(2):9–16.
2. Swandi A, Hidayah S, Irsan. Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu , Jeneponto. *J Fis Indones*. 2014;XVIII(April):20–4.
3. Prihatiningtyas S, Prastowo T, Jatmiko B. Implementasi simulasi phet dan kit sederhana untuk mengajarkan keterampilan psikomotor siswa pada pokok bahasan alat optik. *J Pendidik IPA Indones*. 2013;2(1):18–22.
4. Afiana E. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbantuan simulasi Phet pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas di Ma. *Digit Repos Univ Jember*. 2017;6.
5. Sugiyono. *Metode Penelitian & Pengembangan “Research and Development” Untuk Bidang Pendidikan, Manajemen, Sosial, Teknik*. Bandung: Alfabeta; 2017.
6. Asyasyakur AA. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Software Tracker Pada Pokok Bahasan Gerak Melingkar. 2017;
7. Sudijono A. *Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Perkasa; 2009.
8. Hayati S, Budi AS, Handoko E. Pengembangan Media Pembelajaran FlipBook Fisika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. In: *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal IV)*. Jakarta; 2015. p. 49–54.
9. Ulandari F, Wahyuni S, Bachtiar R. Pengembangan Modul Berbasis Sainifik Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Gerak Harmonis Di SMAN Balung. *J Pembelajaran Fis*. 2018;7:15–21.
10. Wibowo EDI. Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Dengan Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker. 2018;