

PENGEMBANGAN E-MODUL PRAKTIKUM VIRTUAL CROCODILE PHYSICS PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

Ria Asep Sumarni^{1*}, Yoga Budi Bhakti¹, Sri Mayanty¹, Amelia Megananda¹

¹ Universitas Indraprasta PGRI, Jl. Raya Tengah No.80, RT.6/RW.1, Gedong, Kec. Ps. Rebo, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13760.

*Email: riaasepsumarni@gmail.com

Received: 26 July 2022. Accepted: 01 September 2022. Published: 11 October 2022

ARTICLE INFO

Keywords:

e-module, virtual practicum, *Crocodile Physics*.

How to cite:

Sumarni, R, et al. (2022). Pengembangan E-Modul Praktikum Virtual Crocodile Physics Pada Materi Gelombang Bunyi. *Jambura Physics Journal*, Vol 4 (2), 87-100

DOI:

<https://doi.org/10.34312/jpj.v4i2.15558>

ABSTRACT

Online learning is a must in the world of education today, this is due to covid-19. All innovations from learning methods and learning media have undergone various changes to make learning activities effective. Researchers developed learning media in the form of a Crocodile Physics virtual practicum E-module on sound wave material. The purpose of this study is to find out the efficacy of the virtual practicum E-module. The method used in this study is to use the Research and Development (R&D) method using ADDIE model. The results of the Crocodile Physics virtual practicum E-module research on sound wave material are included in the criteria for being suitable for use as a virtual practicum learning medium. This virtual practicum e-module not only contains a guided practicum procedure, but also contains practicum tutorial videos that make it easier for users to follow every step of the practicum.

1. Pendahuluan

Pembelajaran daring menjadi suatu hal keharusan di dunia pendidikan saat ini, hal ini akibat adanya Covid-19 (Kusumadewi, Yustiana, & Nasihah, 2020; Mansyur, 2020; Marwanto, 2021). Segala inovasi dari metode pembelajaran dan

media pembelajaran, mengalami berbagai perubahan guna menjadikan kegiatan pembelajaran yang efektif. Tenaga pendidik melakukan berbagai cara agar materi yang disampaikan dapat diterima oleh peserta didik. Adanya metode dan media pembelajaran yang disesuaikan dengan pembelajaran daring dapat mempermudah pendidik dalam kegiatan pembelajaran, dan sebuah upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan disekolah harus melalui pembelajaran yang baik (Safarati, 2017). Media pembelajaran merupakan sebuah alat bantu yang dipergunakan guru untuk menyampaikan materi pelajaran kepada siswa (Nugroho et al., 2013; Wulandari et al., 2019; Fitria, 2021).

Pandemi Covid-19 secara tidak langsung sudah mendorong banyak profesional di dunia pendidikan untuk terjun lebih dalam, khususnya dalam penguasaan teknologi digital, yang selama ini mungkin hanya sebatas internet dan email, dan itupun mungkin hanya digunakan untuk keperluan tertentu saja (Naserly, 2020; Fitriyani & Mukhlis, 2021; Fahmi et al., 2022). Seorang pendidik membutuhkan metode pembelajaran yang baik pula, yang mampu memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa, sehingga dibutuhkan kemampuan dalam menerapkan metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didiknya (Nasution, 2017; Iqbal, 2021; Baser & Rizal, 2021). Media pembelajaran saat ini sudah banyak berinovasi, beberapa diantaranya adalah video pembelajaran berbasis youtube (Yunita & Suprpto, 2021; Suratun, Irwandani, & Latifah, 2018; Firdaus, Atikah, & Ruhiat, 2021), berbasis android (Ikhbal & Musril, 2020; Setyahandani, Darmawan, & Matsun, 2018; Ramdani, Jufri, & Jamaluddin, 2020), berbasis flipbook (Diani & Hartati, 2018; Puspitasari, Hamdani, & Risdianto, 2020; Amanullah, 2020), dan lain-lain. Media-media pembelajaran tersebut sangat membantu dalam penyampaian materi.

Dampak dari kegiatan pembelajaran secara daring ini sangat berimbas pada kegiatan praktikum di sekolah (Ariani & Widodo, 2022; Dewa, Mukin, & Pandango, 2020). Beberapa mata pelajaran yang seharusnya terdapat kegiatan praktikum di lab, harus ditiadakan karena semua kegiatan pembelajaran di sekolah dilakukan secara online. Salah satu mata pelajaran yang memerlukan kegiatan praktikum adalah mata pelajaran fisika. Materi fisika merupakan materi yang membutuhkan metode yang tepat dalam kegiatan pembelajaran daring (Martanti, Malika, & setyaningsih, 2021; Napsawati, 2020). Konsep fisika yang membutuhkan penjelasan dan kegiatan praktikum secara rinci dan jelas, tidak cukup hanya dengan membagikan materi, tetapi perlu adanya penjelasan yang bisa disampaikan melalui e-modul ataupun video panduan. E-modul adalah modul berbasis teknologi informasi computer (Shobrina, Sakti, & Purwanto, 2020; Nisa et al., 2021), kelebihanannya dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, menampilkan gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera (Suarsana & Mahayukti, 2013; Nisa, Mujib, & Putra, 2020; Puspitasari, 2019). E-modul fisika berbasis web dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri (Sari et al., 2019; Ernawati & Susanti, 2021; Syahiddah, Putra, & Supriadi, 2021).

Salah satu materi fisika yang perlu adanya praktikum adalah gelombang bunyi. Praktikum yang biasanya dilakukan secara tatap muka, saat ini menjadi lebih sulit karena dilakukan secara daring (Setya Putri et al., 2021; Sugiharti & Sugandi, 2020; Setiyaningsih, Rahmawati, & Danawaroh, (2021). Praktikum gelombang bunyi ini dapat dilakukan secara virtual yaitu menggunakan aplikasi *Crocodile Physics*. *Crocodile Physics* adalah aplikasi simulasi fisika yang memungkinkan pengguna untuk melakukan simulasi dan analisis terhadap sistem mekanik sederhana. Aplikasi ini menyediakan alat visual dan interaktif untuk mempelajari konsep fisika, seperti gaya, energi, impuls, dan lain-lain. Pengguna dapat memodelkan sistem mekanik dengan menambahkan objek dan memberikan gaya, membuat prediksi tentang perilaku objek, dan membandingkan hasil dengan data yang diperoleh melalui pengamatan. *Crocodile Physics* sangat berguna bagi pelajar dan mahasiswa yang ingin belajar fisika dengan cara yang menyenangkan dan interaktif. Program aplikasi *Crocodile* adalah program yang dibuat untuk simulasi praktik Fisika yang dioperasikan menggunakan Windows (Sunardi, 2018; Natalia et al., 2021; Kereh, Asryanty, & Sapulette, 2020). Penelitian tentang *Crocodile Physics* biasanya memfokuskan pada efektivitas aplikasi ini dalam pembelajaran fisika. Beberapa studi menunjukkan bahwa menggunakan aplikasi simulasi seperti *Crocodile Physics* dapat membantu siswa memahami konsep fisika dengan lebih baik dan mempermudah mereka untuk memecahkan masalah fisika. Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa menggunakan aplikasi simulasi seperti *Crocodile Physics* dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa terhadap mata pelajaran fisika. Namun, beberapa studi juga menunjukkan bahwa *Crocodile Physics* memiliki beberapa kelemahan, seperti user interface yang kurang intuitif dan keterbatasan dalam memodelkan sistem mekanik yang lebih kompleks. Oleh karena itu, beberapa peneliti menyarankan untuk meningkatkan fitur dan kemampuan aplikasi ini untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran fisika yang lebih baik.

Masa Pandemi Covid-19 membuat kegiatan pembelajaran tatap muka dan praktikum di laboratorium belum dapat berjalan seperti biasanya, penggunaan program *Crocodile Physic* sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan mendapatkan hasil yang lebih baik daripada pembelajaran *Physics-Edutainment* dengan ceramah (Theasy et al., 2021; Budi et al., 2014; Novianto, 2018). Penggunaan media *Crocodile Physics* juga dapat membangun komunikasi yang baik antar sesama kelompok dan dapat meningkatkan hasil belajar materi fisika (Kereh et al., 2020; Gumrowi, 2016).

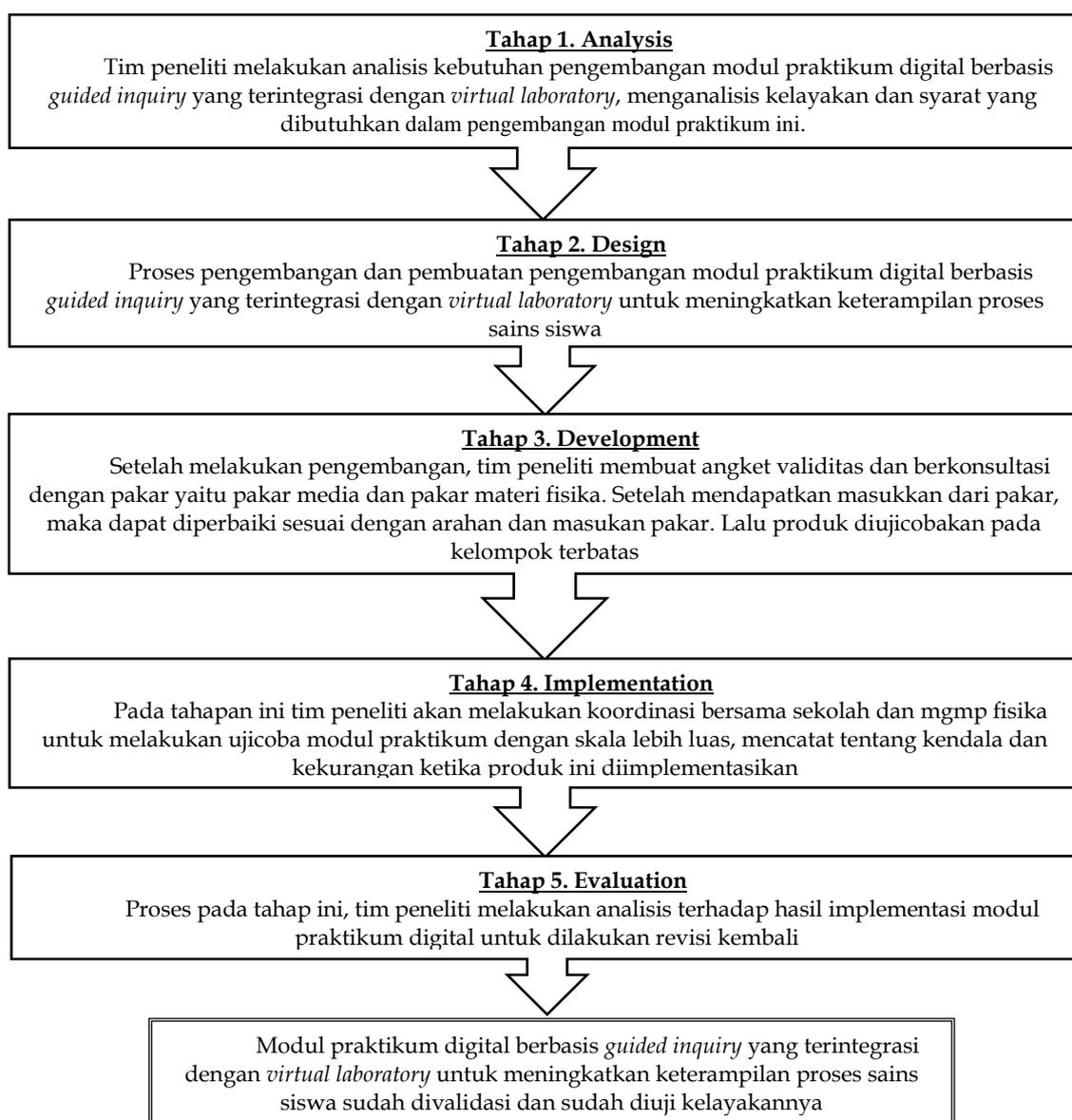
Melihat dari fenomena yang disebutkan di atas, maka peneliti melakukan pengembangan media pembelajaran berupa E-modul praktikum virtual *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakkan E-modul praktikum virtual tersebut. Saat ini sudah banyak beredar e-modul praktikum fisika menggunakan berbagai aplikasi. Pada penelitian kali ini berbeda dengan penelitian sebelumnya karena selain e-modul praktikum yang berisi panduan ataupun prosedur percobaan, pada e-modul yang

kami buat terdapat QR Code yang bisa mengakses Video panduan praktikum menggunakan *Crocodile Physics*.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research dan Development/ R&D*). R&D adalah suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015).

Berikut skema model pengembangan e-modul dengan model ADDIE



Gambar 1. Skema model pengembangan e-modul

Untuk mengemas e-modul yang telah dibuat dan bermanfaat dan dapat terus digunakan, maka memerlukan beberapa kali uji coba (Suarsana & Mahayukti, 2013). Pada penelitian ini, kami memulai dengan melakukan studi literatur dan mendesain e-modul praktikum fisika menggunakan *Crocodile Physic*.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket penilaian e-modul berupa angket pada gform yang diberikan ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa, masing-masing instrumen diberikan kepada dua ahli. Setelah memperoleh hasil penilaian dari ahli, kemudian dianalisis dan saran-sarannya dijadikan dasar merevisi produk. Persentase penilaian angket dihitung berdasarkan persamaan (1):

Analisis data angket yang diberikan kepada ahli materi dan ahli media berupa empat kategori pernyataan dengan model ADDIE, dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

Kategori Pernyataan	Kategori	Persentase
1	Baik/Valid	80% - 100%
2	Cukup Baik/Cukup valid	60 % - 79,99%
3	Kurang Baik/Kurang valid	50% - 59,99%
4	Tidak valid (diganti)	0% - 49,99%

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian kami yang pertama adalah telah dibuat e-modul praktikum *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi. E-modul ini berisi tentang panduan praktikum gelombang bunyi menggunakan *Crocodile Physics*, yang dilengkapi dengan langkah-langkah dalam praktikum dan juga dilengkapi dengan video tutorial yang bisa di akses melalui e-modul.

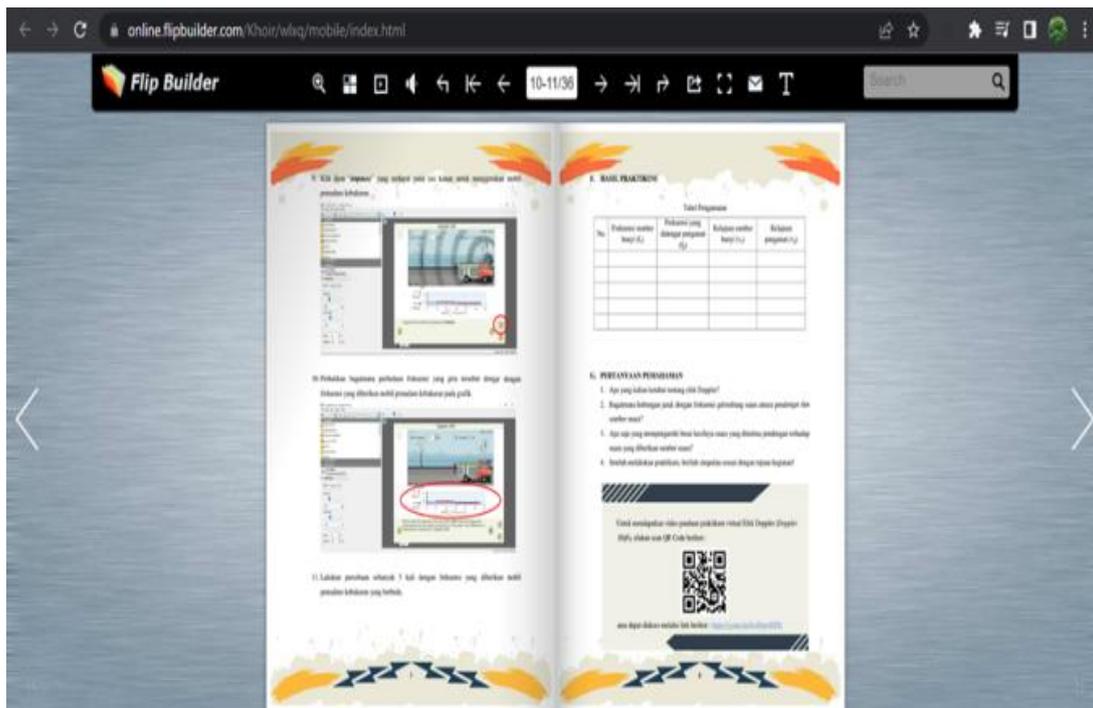
Berikut ini sebagaimana Gambar 2, 3 dan 4, tampilan dari e-modul praktikum *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi. Pada halaman selanjutnya sebelum masuk ke materi adalah halaman awal dan daftar isi. Dilanjutkan dengan halaman selanjutnya adalah pokok bahasan pertama yaitu praktikum Efek Doppler, seperti tampak pada gambar di samping. Pada halaman ini berisi alat dan bahan, tujuan praktikum, landasan teori, dan prosedur praktikum. Dilanjutkan pada halaman selanjutnya seperti gambar 4, merupakan lanjutan dari prosedur praktikum hingga selesai, kemudian terdapat kolom pengamatan hasil praktikum, dan terdapat beberapa pertanyaan pemahaman. Selain itu di e-modul juga dilengkapi dengan *QR Code* yang bisa di akses untuk melihat video.



Gambar 2. Tampilan awal dari e-modul praktikum virtual Crocodile Physics materi gelombang bunyi



Gambar 3. Tampilan halaman awal dan daftar isi materi gelombang bunyi

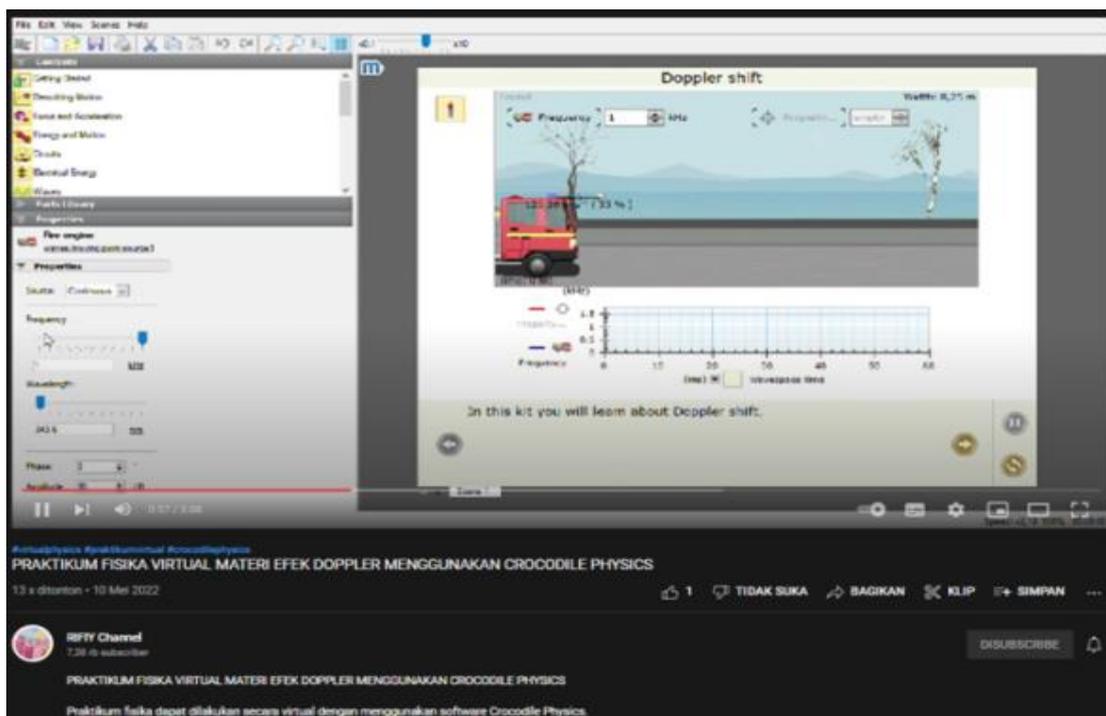


Gambar 4. Tampilan prosedur praktikum dan hasil pengamatan praktikum

E-modul praktikum virtual *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi, terdapat 4 pokok bahasan yaitu: efek doppler (pada gambar di atas), kecepatan bunyi, ultrasonik, dan difraksi bunyi. Pada setiap pokok bahasan praktikum, selalu dilengkapi dengan poin-poin: alat dan bahan, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur praktikum, kolom pengamatan hasil praktikum, terdapat beberapa pertanyaan pemahaman, dan dilengkapi dengan *QR Code* sesuai dengan video panduan praktikum. Video panduan praktikum fisika menggunakan *Crocodile Physics* sesuai 4 pokok bahasan gelombang bunyi di atas, telah di upload ke youtube. *QR Code* ini memudahkan bagi pengguna untuk mengakses dan melihat video tutorial di youtube, sehingga akan lebih mudah untuk memahami dan mengikuti setiap langkah praktikum.

Setelah kita *scan QR Code*, maka akan tampil video panduan praktikum fisika menggunakan *Crocodile Physics*, yang dapat di simak di youtube. Sehingga bisa memudahkan dalam memahami panduan praktikum., senagaimana yang disajikan pada Gambar 5.

Setelah dibuat E-modul praktikum virtual *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi, langkah selanjutnya adalah melakukan uji validasi dengan menyebarkan angket melalui gform yang diberikan kepada para ahli. Angket ini bertujuan untuk mengetahui kelayakkan dari e-modul yang telah dibuat. Hasil penilaian dari para ahli kemudian di analisis dan diperoleh hasil penilaian, seperti yang ditampilkan dalam tabel 2.

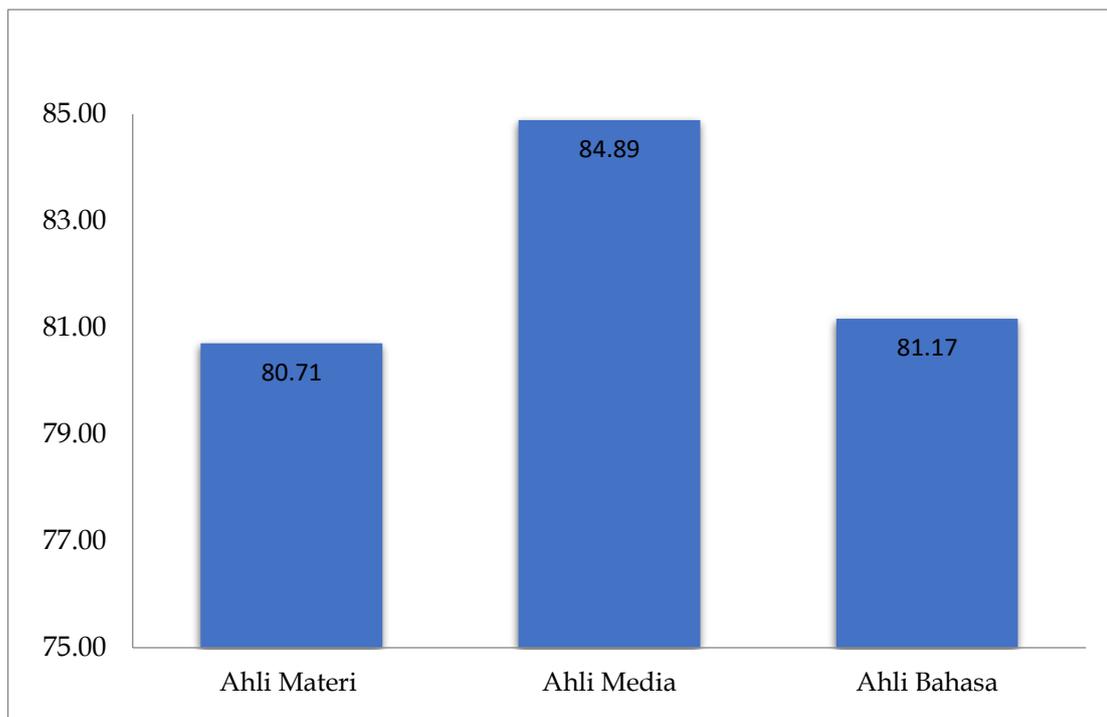


Gambar 5. Tampilan E-modul praktikum virtual Crocodile Physics

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli

Penilai	Indikator Penilaian	Persentase Indikator (%)
Ahli Materi	Kesesuaian materi	85,45
	Karakteristik	83,33
	Sintaks	73,33
Ahli Media	Desain	86,67
	Tata Letak	84,00
	Penggunaan	84,00
Ahli Bahasa	Lugas	83,33
	Komunikatif	80,00
	Dialogis dan Interaktif	80,00
	Kesesuaian Dengan Perkembangan Siswa	87,50
	Penggunaan istilah, simbol atau ikon	75,00

Hasil penilaian ahli materi dengan tiga indikator yaitu indikator kesesuaian materi diperoleh persentase sebesar 85,45%, indikator karakteristik sebesar 83,33%, dan terakhir indikator sintaks diperoleh 73,33. Selanjutnya hasil penilaian dari ahli media terdapat tiga indikator penilaian yaitu dari desain e-modul diperoleh 86,67, selanjutnya indikator tata letak dan penggunaan diperoleh hasil yang sama yaitu 84,00 %. Terakhir adalah penilaian dari ahli bahasa yang terdiri dari lima indikator yaitu: kelugasan e-modul diperoleh nilai sebesar 83,33 %,



Gambar 6. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran

selanjutnya indikator komunikatif dan indikator dialogis interaktif diperoleh persentase yang sama sebesar 80,00%, indikator Kesesuaian Dengan Perkembangan Siswa sebesar 97,50%, dan terakhir adalah indikator Penggunaan istilah, simbol atau ikon diperoleh nilai sebesar 75,00%.

Dari hasil penilaian ahli materi, media, dan bahasa, diperoleh hasil rata-rata persentase seluruh indikator, seperti terlihat pada Gambar 6. Pada Gambar 6 ditampilkan bahwasanya hasil penilaian E-modul praktikum virtual *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi, oleh ahli materi diperoleh persentase sebesar 80,71%, dari ahli media diperoleh persentase sebesar 84,89%, dan dari ahli bahasa di peroleh persentase sebesar 81,17. Hasil penilaian dari ketiga ahli tersebut masuk dalam kriteria kelayakan media pembelajaran dengan hasil baik/valid. Sehingga dapat disimpulkan bahwa E-modul praktikum virtual *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi, bisa digunakan dalam kegiatan pembelajaran praktikum virtual. E-modul praktikum virtual ini selain berisi prosedur praktikum secara runtun dan jelas, terdapat juga *QR Code* yang bisa mengakses langsung video tutorial praktikum yang terhubung ke youtube, sehingga memudahkan bagi pengguna untuk mengikuti setiap langkah praktikum.

Ada beberapa kelebihan dalam pengembangan e-modul praktikum virtual fisika menggunakan *Crocodile Physics*, seperti (1) *Flexibilitas*: Siswa dapat mengakses e-modul praktikum virtual kapan saja dan di mana saja, tanpa terbatas oleh ruang dan waktu. Ini membuat pembelajaran fisika lebih fleksibel dan mengakomodasi gaya belajar siswa yang berbeda; (2) *Interaktivitas*: *Crocodile Physics* menyediakan interface yang intuitif dan interaktif, membuat siswa dapat berlatih dan memahami konsep fisika dengan lebih mudah; (3) *Visualisasi*: Aplikasi ini menyediakan visualisasi yang kaya dan membantu siswa untuk memahami

konsep-konsep abstrak dalam fisika; (4) Latihan dan Simulasi: *Crocodile Physics* menyediakan latihan dan simulasi yang membantu siswa untuk memecahkan masalah fisika dan memahami konsep-konsep fisika dengan lebih baik; (5) Evaluasi: *Crocodile Physics* menyediakan fitur evaluasi yang membantu siswa dan guru untuk mengevaluasi kemajuan belajar siswa dan memahami area yang membutuhkan perbaikan. Secara keseluruhan, pengembangan e-modul praktikum virtual fisika menggunakan *Crocodile Physics* dapat membantu siswa memahami konsep fisika dengan lebih baik dan mempermudah mereka untuk memecahkan masalah fisika. Ini juga dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa terhadap mata pelajaran fisika

Hasil penelitian tentang pengembangan e-modul praktikum virtual fisika menunjukkan bahwa pengembangan modul pembelajaran virtual ini dapat membantu siswa memahami konsep fisika dengan lebih baik. Beberapa studi menunjukkan bahwa menggunakan e-modul praktikum virtual dapat meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional. Pengembangan e-modul praktikum virtual juga dapat membantu siswa memecahkan masalah fisika dengan lebih mudah dan mempermudah mereka untuk memahami konsep-konsep abstrak. Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa menggunakan e-modul praktikum virtual dapat memperkuat minat dan motivasi siswa terhadap mata pelajaran fisika.

Namun, beberapa studi juga menunjukkan bahwa e-modul praktikum virtual memiliki beberapa kelemahan, seperti kurangnya interaksi sosial antar siswa dan keterbatasan dalam memodelkan sistem mekanik yang lebih kompleks. Oleh karena itu, beberapa peneliti menyarankan untuk meningkatkan fitur dan kemampuan e-modul praktikum virtual untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran fisika yang lebih baik. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan e-modul praktikum virtual merupakan solusi yang efektif dalam membantu siswa memahami konsep fisika dan meningkatkan hasil belajar mereka, namun masih memerlukan peningkatan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran yang lebih baik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, persentase setiap indikator memperoleh hasil kelayakan baik/valid. Sehingga dapat disimpulkan bahwa E-modul praktikum virtual *Crocodile Physics* pada materi gelombang bunyi, masuk dalam kriteria layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum virtual. E-modul praktikum virtual ini selain berisi prosedur praktikum secara runtun, tetapi juga berisi video tutorial praktikum yang memudahkan bagi pengguna untuk mengikuti setiap langkah praktikum.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan Riset Keilmuan Tahun 2022. Terimakasih juga kepada

LLDIKTI III, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Indraprasta PGRI.

Referensi

- Amanullah, M. A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Digital Guna Menunjang Proses Pembelajaran Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 8(1), 37-44.
- Ariani, Y., & Widodo, W. (2022). Studi Dampak Pembelajaran Ipa Via Daring Terhadap Pelaksanaan Praktikum Di Sekolah Menengah Pertama. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 129-134.
- Baser, A., & Rizal, F. (2021). Dampak positif penggunaan google classroom terhadap motivasi belajar dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran tik di masa pandemi covid-19. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 5(1), 154-162.
- Budi, R. S., Edhi, S. S., & Sukisno, M. (2014). Implementasi Model Pembelajaran Physics-Edutainment Dengan Bantuan Media Crocodile Physics Pada Mata Pelajaran Fisika. *Unnes Physics Education*, 3(1), 30-36.
- Dewa, E., Mukin, M. U. J., & Pandango, O. (2020). Pengaruh pembelajaran daring berbantuan laboratorium virtual terhadap minat dan hasil belajar kognitif fisika. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 351-359.
- Diani, R., & Hartati, N. S. (2018). Flipbook berbasis literasi Islam: Pengembangan media pembelajaran fisika dengan 3D pageflip professional. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 234-244.
- Ernawati, T., & Susanti, S. (2021). E-modul IPA 2 untuk pembelajaran mandiri di masa pandemi covid-19. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 3(1), 107-114.
- Fahmi, N., Dzakiah, D., Alhabsyi, F., & Mudaimin, M. (2022). Dinamika E-Learning pada Model Pembelajaran di Perguruan Tinggi (Tinjauan Kondisi Teknologi di Masa Pandemi Covid-19). *Iqra: Jurnal Ilmu Kependidikan Dan Keislaman*, 17(2), 44-51.
- Firdaus, H., Atikah, C., & Ruhiat, Y. (2021). Pengembangan Video Pembelajaran Kelistrikan Kendaraan Ringan Berbasis Animaker Terintegrasi Youtube. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 9(2), 100-108.
- Fitria, E. (2021). Analisis Pemanfaatan Media Online pada Pembelajaran Daring Fisika terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Journal of Innovation in Teaching and Instructional Media*, 2(1), 43-51.
- Fitriyani, F., & Mukhlis, S. (2021). Urgensi Penggunaan Digital Literasi Dalam Pelaksanaan Pendidikan Dimasa Pandemi: Systematic Literature Review. *Dikoda: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 2(01), 13-20.
- Gumrowi, A. (2016). Meningkatkan Hasil Belajar Listrik Dinamik menggunakan Strategi Pembelajaran Team Assisted Individualization melalui Simulasi Crocodile Physics. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 105-111. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.110>

- Ikhbal, M., & Musril, H. A. (2020). Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android. *Information Management For Educators And Professionals: Journal of Information Management*, 5(1), 15-24.
- Iqbal, S. (2021). Upaya meningkatkan prestasi dan kualitas belajar kimia dengan metode pembelajaran penemuan konsep. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(4), 621-629.
- Kereh, C. T., Asryanty, W. O., & Sapulette, H. (2020). Dalam Pembelajaran Fisika Materi Gerak Lurus. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 7(1), 64–80. https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/view/11055%0Ahttps://doi.org/10.36706/jipf.v7i1.11055%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Cicylia-Triratna/publication/341617032_Penggunaan_Software_Crocodile_Physics_60_5_Dalam_Pembelajaran_Fisika_
- Kereh, C. T., Asryanty, W. O., & Sapulette, H. (2020). penggunaan software crocodile physics 6.0. 5 dalam pembelajaran fisika materi gerak lurus berubah beraturan (GLBB). *JIPF-UNSRI (Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika)*, 7(1), 64-80.
- Kusumadewi, R. F., Yustiana, S., & Nasihah, K. (2020). Menumbuhkan kemandirian siswa selama pembelajaran daring sebagai dampak covid-19 di sd. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar (JRPD)*, 1(1), 7-13.
- Mansyur, A. R. (2020). Dampak covid-19 terhadap dinamika pembelajaran di indonesia. *Education and learning journal*, 1(2), 113-123.
- Martanti, N., Malika, E. R., & Setyaningsih, A. (2021). Pengaruh metode pembelajaran eksperimen virtual menggunakan phet terhadap hasil belajar kognitif siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(1), 83-92.
- Marwanto, A. (2021). Pembelajaran pada Anak Sekolah Dasar di Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal basicedu*, 5(4), 2097-2105.
- Napsawati, N. (2020). Analisis situasi pembelajaran IPA Fisika dengan metode daring di tengah wabah covid-19. *Karst: jurnal pendidikan fisika dan terapannya*, 3(1), 6-12.
- Naserly, M. K. (2020). Implementasi Zoom, Google Classroom, Dan Whatsapp Group Dalam Mendukung Pembelajaran Daring (Online) Pada Mata Kuliah Bahasa Inggris Lanjut. *Jurnal Aksara Public*, 4(2), 155-165. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nasution, M. K. (2017). Penggunaan metode pembelajaran dalam peningkatan hasil belajar siswa. *Studia Didaktika: Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan*, 11(1), 9–16.
- Natalia, D. P., Febriyana, M. M., Ustati, R. T., & Rahmawati, Y. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Crocodile Physics Berbasis POE. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 2(1), 38-47.
- Nisa, H. A., Mujib, M., & Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas e-modul dengan flip PDF professional berbasis gamifikasi terhadap siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 13-25.

- Nisa, U., Yuliani, H., Syar, N. I., & Nastiti, L. R. (2021). Meta Analisis Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Pada Pembelajaran Fisika. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 64-73.
- Novianto, A. (2018). *Penerapan Program Crocodile Physic Sebagai Media Pembelajaran Dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Nugroho, A., Raharjo, T., & Wahyuningsih, D. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Permainan Ular Tangga Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa Kelas Viii Materi Gaya. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 11-18.
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 7(1), 17-25.
- Puspitasari, R., Hamdani, D., & Risdianto, E. (2020). Pengembangan e-modul berbasis HOTS berbantuan flipbook marker sebagai bahan ajar alternatif siswa SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(3), 247-254.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(3), 433-440.
- Safarati, N. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Scientific Inquiry Kelas X MAN Peusangan Pada Pokok Bahasan Gerak Vertikal. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 5, 41-44.
- Sari, F. A., Suseno, N., & Riswanto, R. (2019). Pengembangan Modul Fisika Online Berbasis Web pada Materi Usaha dan Energi. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 3(2), 129-135. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v3i2.476>
- Setiyaningsih, A., Rahmawati, R., & Danawarih, S. (2021, June). Studi eksplorasi kegiatan praktikum fisika saat pandemi covid-19. In *Seminar Nasional Psikologi UM* (Vol. 1, No. 1, pp. 191-199).
- Setya Putri, S., Khotimah, S. N., Rayvan, M., Oktaviani, Y., & Astuti, A. D. (2021). Pelatihan Physics Virtual Experiment Sebagai Solusi Praktikum Fisika Pada Masa Pandemi. *Jurnal PKM: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(4), 400-405.
- Setyahandani, U., Darmawan, H., & Matsun, M. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android Pada Materi Gelombang Cahaya Di Kelas XI SMA Negeri 2 Ketapang. *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasinya*, 1(1), 32-38.
- Shobrina, N. Q., Sakti, I., & Purwanto, A. (2020). Pengembangan Desain Bahan Ajar Fisika Berbasis E-Modul Pada Materi Momentum. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1 April), 33-40.
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3),

193. <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>

- Sugiharti, S., & Sugandi, M. K. (2020). Laboratorium virtual: media praktikum online untuk meningkatkan pemahaman siswa di masa pandemi. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, pp. 45-51).
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Pendidikan. In *Bandung: Alfabeta*.
- Sunardi, S. (2018). Penggunaan Aplikasi Crocodile Untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis. *Vidya Karya*, 33(1), 51. <https://doi.org/10.20527/jvk.v33i1.5396>
- Suratun, S., Irwandani, I., & Latifah, S. (2018). Video pembelajaran berbasis problem solving terintegrasi chanel youtube: pengembangan pada materi cahaya kelas VIII SMP. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(3), 271-282.
- Syahiddah, D. S., Putra, P. D. A., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 2(1), 1-8.
- Theasy, Y., Nawir, M., & Hartono, A. R. (2021). Pemanfaatan Program Crocodile Physics sebagai Media Pembelajaran dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Bahana Pendidikan : Jurnal Pendidikan Sains*, 3(1), 27-30.
- Wulandari, B., Ardiansyah, F., Eosina, P., & Fajri, H. (2019). Media Pembelajaran Interaktif Ipa Untuk Sekolah Dasar Berbasis Multimedia. *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, 7(1), 11-19.
- Yunita, E., & Suprpto, N. (2021). Analisis Kelayakan Video Pembelajaran Fisika Berbasis Platform Youtube Pada Materi Usaha Dan Energi. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 21-31.