

Pengembangan *Home-Laboratory Based Digital Practicum Module* Dalam Menunjang Pembelajaran Jarak Jauh Pada Matakuliah Praktikum Fisika Dasar

I Gede Arjana^{1,*}, I Nyoman Tri Upayogi²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

²Program Studi Pendidikan IPA, STKIP Citra Bakti, Ngada

*Corresponding author: igede.arjana@undiksha.ac.id

Diterima : Februari 2022 | Disetujui 30 Maret 2022 | Diterbitkan 13 April 2022

Abstrak

Modul digital merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat mendukung keterlaksanaan pembelajaran secara online. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan modul digital praktikum berbasis *home-laboratory activities* pada matakuliah praktikum fisika dasar. Modul digital praktikum ini dikembangkan dengan model ADDIE (*analyze, design, development, implementation, dan evaluation*). Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menelaah kelayakan modul dari sisi validitas dan kepraktisannya dalam menunjang keterlaksanaan praktikum secara *online*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *home-laboratory based digital practicum module* yang dikembangkan sudah valid dan memenuhi syarat kepraktisan baik dari sisi penyajian konten maupun dari sisi media dan desain pembelajaran modul. Penggunaan modul digital praktikum yang berbasis pada kegiatan laboratorium yang dilakukan dari rumah ini juga membantu meningkatkan kreativitas serta semangat belajar peserta didik dalam pelaksanaan pembelajaran jarak jauh pada matakuliah praktikum fisika dasar.

Kata-kata kunci: modul digital praktikum , *home laboratory*, pembelajaran jarak jauh

Abstract

One of the learning media that can help with the implementation of online learning is the digital module. The goal of this study is to create a digital practicum module based on home-laboratory activities for the fundamental physics practicum course. This digital practicum module was developed using the ADDIE model (analysis, design, development, implementation, and evaluation). The data collected in this study were analyzed descriptively and qualitatively to determine the module's feasibility base on its validity and practicability in supporting the implementation of the online practicum. The findings revealed that the developed home laboratory-based digital practicum module was valid and met the practical requirements in terms of presentation, media, and learning design. , allowing it to be used in the implementation of distance lectures in fundamental physics practicum courses. The use of digital practicum modules based on home-laboratory activities also helps in increasing students' creativity and enthusiasm for learning in basic physics practicum courses taught via distance learning scheme.

Keywords: digital practicum module, home laboratory, distance learning

Pendahuluan

Adanya kemajuan yang signifikan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi serta didukung dengan berkembangnya penggunaan internet secara massive menjadi cikal bakal lahirnya konsep digitalisasi dan otomatisasi dalam era industri 4.0 (Sima et al., 2020). Sebagai salah satu aspek penting dalam kehidupan bermasyarakat, dunia pendidikan juga sangat terpengaruh oleh adanya revolusi dalam era industry 4.0 ini (Dewantara et al., 2019). Perubahan yang terjadi tidak hanya terlihat dari penggunaan media teknologi dan informasi yang diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran, namun juga sudah merambah pada transisi mode pembelajaran yang semula tatap

muka berubah menjadi pembelajaran secara daring atau sering dikenal dengan istilah pembelajaran jarak jauh (PJJ).

Pembelajaran jarak jauh (PJJ) ini tentunya menjadi alternatif model pembelajaran yang sangat membantu siswa dan tenaga pendidik untuk tetap bisa menyelenggarakan proses belajar mengajar ketika pembelajaran secara langsung tidak dapat dilaksanakan. Salah satu contoh keefektifan PJJ ini adalah ketika Indonesia dan beberapa negara lain di dunia mengalami krisis saat pandemi Covid 19 melanda. PJJ yang diselenggarakan di beberapa instansi pendidikan dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi menjadi pilihan model pembelajaran yang tentunya tidak hanya membantu terlaksananya proses pembelajaran ketika terdapat kebijakan *social distancing* dari pemerintah, namun juga membantu meningkatkan kemandirian dan kreatifitas peserta didik (Kusmaryono et al., 2020; Maulina & Shofiyah, 2021). Selain itu pembelajaran melalui platform dunia maya juga memberikan efektivitas dan kemudahan karena tidak memberikan tapal batas ruang dan waktu pelaksanaan pembelajarann maupun untuk akses materi pembelajaran (Baçzek et al., 2021; Sadikin & Hamidah, 2020).

Meskipun penyelenggaraan PJJ yang didukung dengan perkembangan teknologi dan informasi saat ini memiliki kelebihan dalam beberapa aspek, akan tetapi dalam realita penyelenggaraannya masih menemui beberapa kendala. Salah satu kendala dan tantangan dalam implementasi PJJ adalah dalam pembelajaran yang melibatkan aktivitas praktikum di laboratorium seperti yang dilaksanakan di program studi (prodi) Pendidikan Fisika Undiksha. Transisi dari praktikum yang sebelumnya dilakukan secara tatap muka langsung ke penyelenggaraan praktikum secara virtual belum memberikan pengalaman belajar yang optimal bagi peserta didik. Tidak hanya karena keterbatasan akses peralatan praktikum, peserta didik juga kurang mendapatkan interaksi belajar dalam melakukan investigasi ilmiah secara langsung. Sebagian besar pelaksanaan kegiatan praktikum di prodi Pendidikan Fisika Undiksha selama pelaksanaan PJJ menggunakan simulasi praktikum virtual. Hal ini pada awalnya cukup membantu proses pembelajaran kuliah praktikum secara *online*. Akan tetapi, berdasarkan hasil observasi dan survei terkait pelaksanaan PJJ dalam perkuliahan praktikum yang dijalani mahasiswa program studi pendidikan fisika, hampir 80% dari keseluruhan responden yang memilih pelaksanaan praktikum secara luring. Sebagian besar mahasiswa mengungkapkan bahwa terdapat kesulitan yang masih dialami ketika melakukan praktikum secara tatap maya meskipun sudah didukung dengan penggunaan simulasi praktikum *online*. Beberapa diantaranya adalah karena keterbatasan akses secara gartis untuk beberapa simulasi praktikum yang disediakan secara *online* serta kurang lengkapnya topik praktikum yang disediakan. Selain itu pelaksanaan praktikum melalui simulasi *online* belum mampu memfasilitasi mahasiswa dengan *hands-on activity* dimana mahasiswa menguji dan mengaplikasikan teori melalui penyelidikan langsung dan pembuktian ilmiah. Belum optimalnya pelaksanaan kegiatan praktikum melalui skema pembelajaran daring ini akan sangat berdampak pada pencapaian target kompetensi yang diharapkan serta berdampak pada rendah hasil belajar dan aktivitas belajar yang dialami mahasiswa.

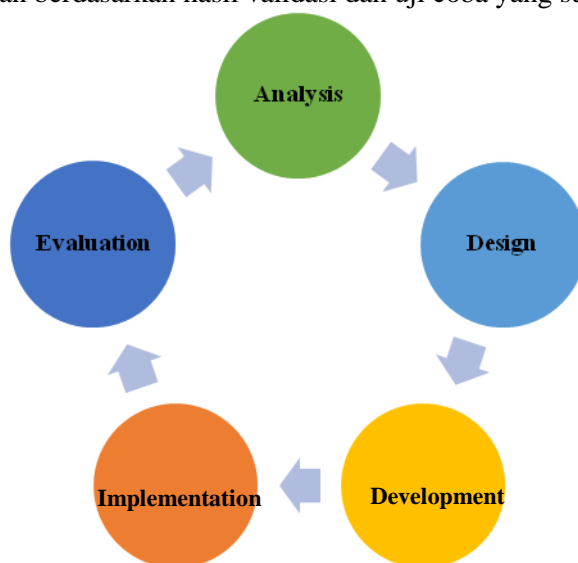
Salah satu alternatif solusi yang dapat ditawarkan guna mengoptimalkan dan menunjang proses pembelajaran/perkuliahan praktikum yang dilakukan secara online yakni dengan mengembangkan bahan ajar elektronik berupa modul digital. Pengembangan modul digital praktikum ini akan sangat efektif karena didukung dengan hadirnya perangkat jaringan teknologi informasi. Penggunaan teknologi seperti *smartphone* atau laptop dalam mengembangkan modul digital praktikum ini akan menghasilkan media belajar alternatif yang dapat menanggulangi kekurangan yang ada dalam modul konvensional. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga tentunya akan memberikan presisi dari segi perhitungan maupun analisis data yang dilakukan (Aththibby & Kuswanto, 2021). Tersedianya modul digital praktikum juga akan membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Dengan adanya modul digital praktikum yang berbasis teknologi dapat membantu dalam mengatasi keterbatasan pembelajaran yang bersifat konvensional, dan mampu memotivasi mahasiswa agar belajar mandiri (Dalal, 2014). Di sisi lain, modul digital lebih efisien untuk digunakan dan lebih ekonomis karena berbentuk *soft-file (paperless)* sehingga meminimalkan biaya produksi dan distribusi (Raihan et al., 2018). Berdasarkan hal ini, penelitian yang dilakukan akan mengembangkan modul digital praktikum yang digunakan untuk perkuliahan praktikum fisika dasar. Modul digital yang akan dikembangkan berbasis pada *home laboratory activities* yakni

memuat topik/jenis kegiatan praktikum fisika dasar yang dapat dilakukan mahasiswa secara mandiri dari rumah dengan peralatan yang mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Untuk menambah efisiensi penggunaan modul, format modul digital praktikum yang dibuat dikemas dalam bentuk *flip e-book* yang dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi penggunanya. Selain itu modul digital praktikum yang dikembangkan berbantuan *app tracker* yakni sebuah aplikasi yang dapat membantu mahasiswa dalam menganalisis data dari praktikum yang dilakukan secara lebih presisi melalui analisis video praktikum yang akan direkam oleh mahasiswa (Wee et al., 2012).

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Research & Development* dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yakni (1) *analysis* (analisis), (2) *design* (desain), (3) *develop* (pengembangan), (4) *implement* (implementasi), dan (5) *evaluate* (evaluasi). (Aldoobie, 2015). Model pengembangan ini dipilih karena didasarkan pada pertimbangan bahwa model ini dikembangkan secara sistematis dan berbasis pada landasan teoritis desain pembelajaran. Selain itu, model ini memberi pendekatan yang berfokus pada pemberian umpan balik untuk dilakukannya proses evaluasi secara berkelanjutan. Adapun secara garis besar model pengembangan ADDIE digambarkan pada Gambar 1.

Pada tahap analisis (*analyze*) dalam model pengembangan ADDIE, dilakukan *need analysis* (analisis kebutuhan) untuk mengetahui (1) rancangan modul digital praktikum yang bisa dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan perkuliahan praktikum secara virtual, (2) topik-topik materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan tagihan dari matakuliah praktikum yang diajarkan. Setelah tahap *analysis*, selanjutnya dilanjutkan dengan tahapan perencanaan (*design*) yang bertujuan untuk menyusun *proto-type* modul digital praktikum yang memuat konten perkuliahan, video tutorial penggunaan aplikasi *tracker* sebagai media pembantu dalam kegiatan praktikum, contoh video dan petunjuk kegiatan praktikum yang dapat dilakukan oleh mahasiswa dari rumah. Pada tahapan pengembangan (*development*), dilakukan dengan proses finalisasi modul digital praktikum yang berbasis *home-based laboratory activities* (kegiatan praktikum di rumah) berupa adaptasi format modul ke dalam versi *flip e-book* yang bisa diakses oleh mahasiswa melalui *handphone*, *laptop*, maupun diintegrasikan ke dalam LMS yang tersedia. Dalam tahap pengembangan juga dilakukan uji validitas oleh 2 orang ahli yang akan memberikan penilaian terhadap konten maupun desain dari media modul yang dibuat. Pada tahapan implementasi (*implementation*), kegiatan uji coba terbatas modul digital praktikum dilakukan oleh 25 orang mahasiswa untuk menguji kepraktisan dari modul yang dibuat. Selanjutnya, pada tahapan evaluasi (*evaluation*), dilakukan revisi modul digital praktikum yang dihasilkan berdasarkan hasil validasi dan uji coba yang sudah dilakukan.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE (diadaptasi dari (Allen, 2017))

Teknik pengumpulan dan pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan lembar validasi dan kuesioner atau angket dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis untuk dijawab oleh responden. Dalam penelitian ini melibatkan dua orang pakar yang akan ditunjuk sebagai ahli isi dan ahli media & desain pembelajaran untuk melakukan proses uji validasi modul serta 25 mahasiswa sebagai evaluator dalam uji coba terbatas modul digital praktikum yang sudah dirancang. Data yang sudah terkumpul selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk menelaah komentar, masukan dan saran dari hasil validasi dan review oleh ahli isi, ahli desain dan media pembelajaran dan uji coba mahasiswa. Proses analisis data, juga dilakukan secara kuantitatif yakni menerjemahkan kualitas modul digital praktikum melalui konversi skor hasil validasi dan uji coba terbatas modul yang didapat dari lembar kuisoner. Adapun panduan yang digunakan untuk konversi skor hasil validasi dan uji coba kepraktisan modul menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 4 disajikan pada tabel 1 dan 2 di bawah ini

Tabel 1 Kriteria Validitas

Skor Validitas (V)	Kategori
$3,5 < V \leq 4,0$	Sangat valid
$2,5 < V \leq 3,5$	Valid
$1,5 < V \leq 2,5$	Kurang valid
$1,0 < V \leq 1,5$	Tidak valid

Tabel 2 Kriteria Kepraktisan

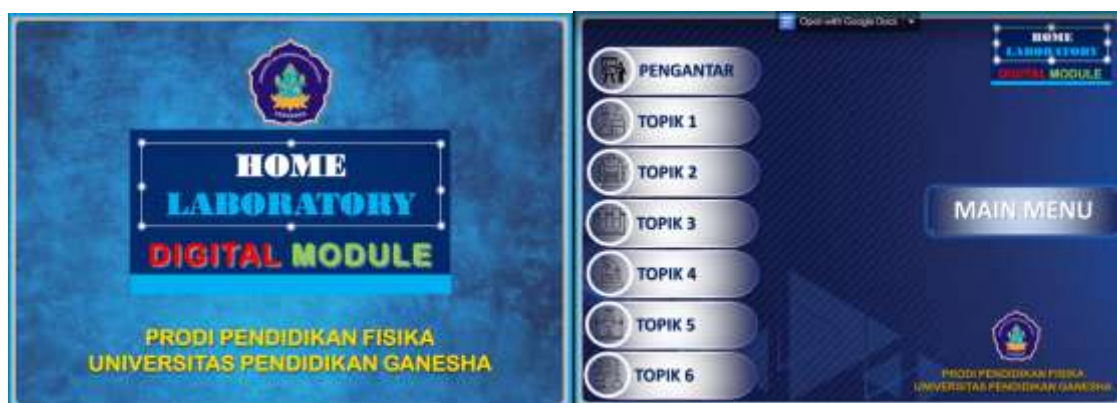
Skor Kepraktisan (P)	Kategori
$3,5 < P \leq 4,0$	Sangat praktis
$2,5 < P \leq 3,5$	Praktis
$1,5 < P \leq 2,5$	Kurang Praktis
$1,0 < P \leq 1,5$	Tidak Praktis

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui survey terhadap pelaksanaan pembelajaran daring di prodi Pendidikan Fisika Undiksha terdapat 2 indikator pertanyaan yang melatar belakangi pengembangan modul digital praktikum. Indikator pertanyaan pertama terkait tantangan dan kesulitan yang dihadapi mahasiswa pada pelaksanaan matakuliah praktikum yang dilakukan secara daring. Respon yang diberikan dari pertanyaan ini sebagian besar mengungkapkan bahwa kesulitan terbesar dari pelaksanaan perkuliahan praktikum secara virtual adalah adanya

keterbatasan dari media virtual lab atau simulasi praktikum secara *online* yang digunakan sebagai alternatif pengganti penggunaan alat-alat praktikum yang tersedia di laboratorium. Keterbatasan ini berasal dari sisi pengeaksasan media simulasi praktikum online secara gratis maupun tidak lengkapnya materi/topik praktikum yang tersedia. Penggunaan media simulasi praktikum online ini juga disampaikan kurang memberikan pengalaman observasi ilmiah bagi mahasiswa. Indikator pertanyaan berikutnya yang menjadi dasar pengembangan modul digital praktikum ini adalah terkait pentingnya ketersediaan modul digital interaktif pada pelaksanaan perkuliahan daring pada prodi pendidikan fisika. 70.3% dari total responden yang mengisi angket menyatakan bahwa modul digital interaktif sangat penting keberadaannya dalam mendukung pelaksanaan pembelajaran secara virtual. Tidak hanya dapat membantu mengefektifkan proses pembelajaran, modul digital interaktif ini juga dirasa dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa selama mengikuti perkuliahan secara daring.

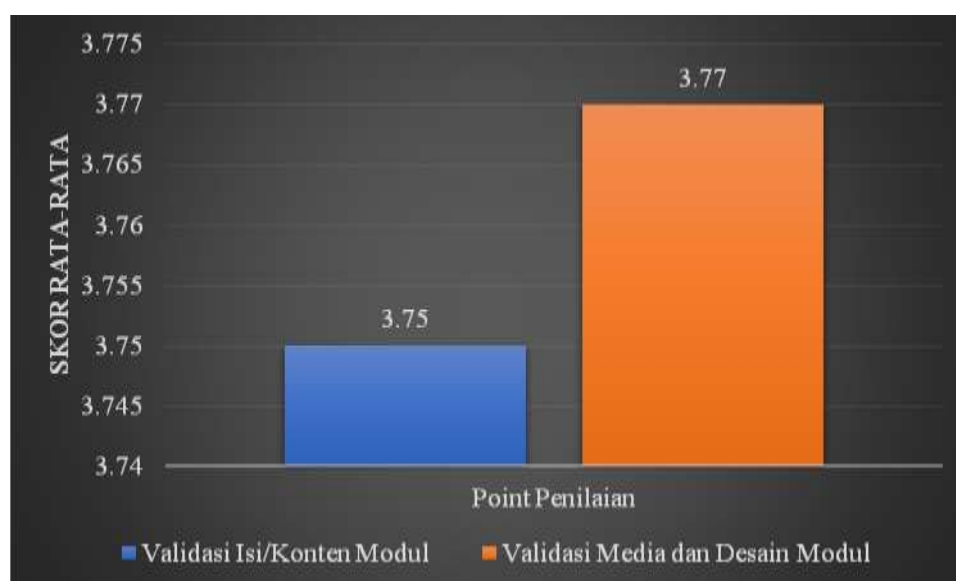
Dari evaluasi analisis kebutuhan yang dilakukan, selanjutnya dikembangkan modul digital praktikum yang digunakan untuk menunjang salah satu pelaksanaan perkuliahan praktikum pada matakuliah praktikum fisika dasar dengan 6 topik pilihan yang terdiri dari gerak lurus berubah beraturan, gerak parabola, gaya hambat udara, hukum kekekalan energi mekanik, koefisien restitusi, dan gerak menggelinding. Modul digital praktikum yang dikembangkan dikemas dalam bentuk flip e-book untuk memudahkan akses yang dapat dilakukan oleh mahasiswa baik melalui handphone maupun dari media komputer. Modul digital praktikum dibuat dengan berbantuan aplikasi tracker yang merupakan software yang dikembangkan oleh Java Open Source Physics (OSP) dan memiliki kemampuan untuk melakukan track (pelacakan) pada gerak suatu objek sehingga dapat diperoleh berbagai informasi yang dibutuhkan dalam analisis gerak dua dimensi (Wee & Lee, 2011). Dengan bantuan aplikasi tracker ini, mahasiswa secara mandiri akan melakukan analisis dari kegiatan praktikum yang sudah dilakukan. Dalam modul digital praktikum ini, juga disediakan video pengantar penggunaan aplikasi tracker, petunjuk dan contoh video praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dari rumah, serta lembar kerja yang harus dikerjakan oleh mahasiswa setelah melakukan kegiatan praktikum. Secara garis besar tampilan dari *Home-Laboratory Based Digital Practicum Module* yang dibuat dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Tampilan *Home-Laboratory Based Digital Practicum Module*

Home-Laboratory Based Digital Practicum Module yang sudah dikembangkan selanjutnya diuji validitasnya dari segi isi/konten maupun media & desain pembelajarannya. Penilaian tentang isi/konten modul ini berkaitan dengan kesesuaian topik praktikum yang ditampilkan dalam modul dengan konten kurikulum dari matakuliah fisika dasar. Selain itu dilihat juga kedalaman materi dan cara penyajiannya dalam modul. Penilaian yang berkaitan dengan media dan desain pembelajaran

lebih terfokus pada tampilan (pemilihan warna, tata letak, dan fitur pendukung lainnya) maupun penggunaan media (*audio-visual* maupun *software* pendukung lainnya) dalam modul yang mendukung proses pembelajaran. Dalam kategori ini juga dinilai rangkaian petunjuk praktikum yang tersaji dalam modul. Hasil validasi yang diberikan oleh ahli isi serta ahli media dan desain menyatakan bahwa Home-Laboratory Based Digital Practicum Module yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid. Skor rata-rata hasil penilaian dari ahli adalah sebesar 3.75 untuk validitas dari segi konten/isi materi modul dan skor rata-rata sebesar 3.77 untuk validitas media dan desain modul seperti yang ditunjukkan oleh grafik pada gambar 3. Dalam uji validasi ini terdapat komentar dan saran yang diberikan oleh pakar dari sisi media dan desain pembelajaran modul yakni perlu memanfaatkan ketersediaan ruang dalam setiap halaman modul. Selain itu, pada beberapa tombol fungsi yang mengarahkan pengguna untuk memutar video pembelajaran akan menjadi lebih praktis jika dapat diatur dengan hanya satu kali *click*. Berdasarkan komentar dan saran ini pada tahap evaluasi kemudian dilakukan revisi pada point-point yang disampaikan.



Gambar 3. Hasil validasi Ahli Isi dan Ahli Media & Desain

Penilaian pada uji coba terbatas oleh mahasiswa melibatkan sebanyak 25 mahasiswa dari prodi Pendidikan Fisika Undiksha. Penilaian tersebut dibagi dalam 2 kategori yakni 1) menguji sisi kepraktisan dari tampilan dan desain modul dan 2) menguji sisi kepraktisan dari segi penyajian dan penyampaian konten modul. Hasil uji coba terbatas dari modul ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3. Hasil Uji Coba Terbatas Modul

Point Penilaian	Rata-rata	Kategori
Kepraktisan Tampilan dan Desain Modul	3.5	Sangat Praktis
Kepraktisan Penyajian Konten Modul	3.67	Sangat Praktis

Dari tabel 3 di atas terlihat bahwa *Home-Laboratory Based Digital Practicum Module* yang dikembangkan berada pada kategori sangat praktis baik dari segi tampilan dan desain modul maupun dari sisi penyampaian konten modul.

Pembahasan

Berdasarkan hasil validasi maupun uji coba terbatas yang sudah dilakukan, terlihat bahwa modul digital praktikum berbasis home-laboratory activities yang dibuat sudah valid dan memenuhi syarat kepraktisan baik dari sisi penyajian konten maupun dari sisi tampilan dan desain modul. Skor rata-rata hasil evaluasi dari pakar isi dan desain menunjukkan bahwa modul digital praktikum yang disusun sudah memenuhi kelayakan untuk digunakan. Selain karena memberikan kemudahan akses dan menyediakan beberapa fitur interaktif, modul digital praktikum ini memberikan penjelasan dengan lebih rinci terkait langkah-langkah praktikum yang harus dilakukan oleh mahasiswa. Pada bagian awal modul disajikan video pengantar tentang konsep yang akan dipelajari oleh mahasiswa melalui kegiatan penyelidikan ilmiah yang dilakukan. Dalam modul juga diberikan contoh video praktikum sebagai gambaran yang dapat menuntun mahasiswa jika mengalami kesulitan atau kendala dalam melaksanakan praktikum tersebut. Dengan mengintegrasikan fitur audio-visual ke dalam modul, maka modul digital praktikum yang dikembangkan ini mampu menuntun kegiatan praktikum yang dilakukan mahasiswa dari rumah, yang pada akhirnya bermuara pada pengembangan kemandirian dan kreativitas mahasiswa dalam merancang, mengobservasi dan menganalisis keseluruhan aktivitas praktikum yang dilakukan. Hal ini didukung dengan hasil penelitian dari Hutahaean et al., (n.d.) yang menyebutkan bahwa e-module interaktif dalam pembelajaran yang dibuat dengan menggabungkan dua atau lebih media (teks, grafik, gambar, audio, video, atau animasi) dapat menimbulkan terjadinya hubungan dua arah antara modul dengan pengguna, sehingga siswa termotivasi untuk aktif, kreatif, dan mandiri dalam belajar. Hal serupa juga disampaikan oleh Hockicko et al., (2015) dimana eksperimen berbasis video akan membantu siswa memahami prinsip dan fenomena sains secara lebih dalam, mengembangkan keterampilan berpikir abstrak serta membangkitkan rasa ingin tahu mereka tentang dunia dan alam sekitarnya.

Gunawan et al., (2019) juga menambahkan bahwa keterampilan siswa terbentuk melalui interaksi langsung dengan aktivitas laboratorium (virtual) yang dilakukan secara berulang kali untuk menemukan jawaban dari masalah yang diselidiki. Melalui penggunaan praktikum dari rumah yang termuat dalam modul digital praktikum ini, maka akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan aktivitas praktikum secara langsung dan mendorong mereka untuk mengasah dan mengembangkan beberapa keterampilan saintifik seperti merumuskan tujuan, melakukan eksperimen, menyiapkan alat dan bahan, dan mengumpulkan data (Iradat & Alatas, 2017).

Dari hasil uji coba terbatas modul, secara keseluruhan tanggapan dari mahasiswa mengenai modul digital praktikum juga sangat positif. Hal ini terlihat dari skor rata-rata hasil evaluasi melalui angket yang diisi mahasiswa, dimana diperoleh skor yaitu 3.5 dan 3.7 masing-masing untuk point penilaian kepraktisan modul dari sisi penyajian konten dan tampilan modul. Kedua kategori penilaian pada uji coba terbatas yang dilakukan berada pada kategori "sangat praktis". Tingginya respon positif dari mahasiswa ketika menggunakan modul digital praktikum ini didukung dengan adanya penggunaan versi *flip e-book* yang memberikan kemudahan kepada mahasiswa untuk menggunakan modul digital praktikum ini kapan saja dan darimana saja. Hal lain yang mendorong tingginya respon positif dari mahasiswa terhadap modul digital ini adalah karena penggunaan aplikasi *tracker* yang membantu mahasiswa menganalisis data yang mereka peroleh. Aplikasi *tracker* ini sangat membantu

mahasiswa untuk menganalisis data melalui rekaman video yang sudah dibuat. Dalam aplikasi ini, analisis data dapat dilakukan dengan menggunakan ukuran data yang sesuai dengan pengamatan yang dilakukan. Selain itu dalam aplikasi ini terdapat fitur-fitur yang mempermudah sekaligus memberikan kesempatan mahasiswa untuk melakukan analisis data secara lebih mendalam. Dengan adanya aplikasi tracker yang digunakan dalam modul digital praktikum ini membuat mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi untuk terlibat dalam aktivitas pembelajaran. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh Aththibby & Kuswanto (2021) yakni melalui analisis video dari eksperimen nyata yang dilakukan, siswa akan memperoleh pengalaman nyata dalam melakukan eksperimen, menganalisis grafik, dan menemukan persamaan gerak layaknya seorang ilmuwan. Belajar menjadi lebih mudah dan menyenangkan bagi siswa. Sangat disarankan kepada guru untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa tentang konsep gerak atau konsep lain dalam fisika dan melakukan remediasi menggunakan analisis video dari eksperimen riil yang dilakukan oleh siswa.

Penutup

Kesimpulan dari penelitian ini adalah *Home-Laboratory Based Digital Practicum Module* yang dikembangkan sudah memenuhi standar validitas dan kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung pelaksanaan perkuliahan praktikum secara virtual. Hasil validasi yang diberikan oleh ahli isi serta ahli media dan desain menyatakan bahwa *Home-Laboratory Based Digital Practicum Module* yang dikembangkan berada pada kategori sangat valid. Skor rata-rata hasil penilaian dari ahli adalah sebesar 3.75 untuk validitas dari segi konten/isi materi modul dan skor rata-rata sebesar 3.77 untuk validitas media dan desain modul. Kelayakan modul digital praktikum ini juga didukung oleh hasil uji coba terbatas yang sudah dilakukan, dimana hasilnya menunjukkan bahwa modul digital praktikum berbasis *home-laboratory activities* yang dibuat sudah memenuhi syarat kepraktisan baik dari sisi penyajian konten maupun dari sisi tampilan dan desain modul.

Daftar Pustaka

- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Model. In *American International Journal of Contemporary Research* (Vol. 5, Issue 6). www.aijcrnet.com
- Allen, M. (2017). Designing Online Asynchronous Information Literacy Instruction Using the ADDIE Model. In *Distributed Learning: Pedagogy and Technology in Online Information Literacy Instruction* (pp. 69–91). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100598-9.00004-0>
- Aththibby, A. R., & Kuswanto, H. (2021). *Experiments in Physics Learning in the COVID-19 Era: Systematic Literature Review*.
- Bączek, M., Zagańczyk-Bączek, M., Szpringer, M., Jaroszyński, A., & Wozakowska-Kapłon, B. (2021). Students' perception of online learning during the COVID-19 pandemic: A survey study of Polish medical students. *Medicine*, 100(7), e24821. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024821>
- Dalal, M. (2014). Impact of Multi-media Tutorials in a Computer Science Laboratory Course – An Empirical Study. *Electronic Journal of E-Learning*, 12(4), 366–374. www.ejel.org
- Dewantara, D., Mahtari, S., Misbah, M., & Haryandi, S. (2019). Student Responses in Biology Physics Courses Use Worksheets Based on Scientific Literacy. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 7(2), 192. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v7i2.2040>

- Gunawan, Harjono, A., Hermansyah, & Herayanti, L. (2019). Guided inquiry model through virtual laboratory to enhance students' science process skills on heat concept. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 259–268. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.23345>
- Hockicko, P., Krišťák, L., & Němec, M. (2015). Development of students' conceptual thinking by means of video analysis and interactive simulations at technical universities. *European Journal of Engineering Education*, 40(2), 145–166. <https://doi.org/10.1080/03043797.2014.941337>
- Hutahaean, L. A., Siswandari, & Harini. (n.d.). Pemanfaatan E-Module Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED*, 298–305.
- Iradat, R. D., & Alatas, F. (2017). The Implementation of Problem-Solving Based Laboratory Activities to Teach the Concept of Simple Harmonic Motion in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012014>
- Kusmaryono, I., Risqi Maharani, H., & Rusdiantoro, A. (2020). Student's Optimism And Pessimism Against Mathematics Learning Success In The Pandemic Covid-19 Judging From Gender Perspective. *Journal of Critical Reviews*, 7(18), 1841–1850.
- Maulina, M. I., & Shofiyah, N. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Untuk Meningkatkan Efisiensi Pembelajaran Jarak Jauh Pada Mata Kuliah Fisika Dasar Di Masa Pandemi. *Prosiding "Ces" (Conference Of Elementary Studies)*, 236–245. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/Pro/article/view/7878>
- Raihan, S., Ahmadi, F., Jambi -Muara Bulian Km, L., Darat, M., & Luar Kota, J. (2018). Development of Scientific Learning E-Book Using 3D Pageflip Professional Program Article Info. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 7(1), 7–14. <https://doi.org/10.15294/ijcet.v7i1.24793>
- Sadikin, A., & Hamidah, A. (2020). Pembelajaran Daring di Tengah Wabah Covid-19. *BIODIK*, 6(2), 214–224. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9759>
- Sima, V., Gheorghe, I. G., Subić, J., & Nancu, D. (2020). Influences of the industry 4.0 revolution on the human capital development and consumer behavior: A systematic review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/SU12104035>
- Wee, L. K., Chew, C., Goh, G. H., Tan, S., & Lee, T. L. (2012). Using Tracker as a pedagogical tool for understanding projectile motion. *Physics Education*, 47(4), 448–455. <http://iopscience.iop.org/0031-9120/47/4/448>