

## Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Multimedia dengan Asesmen Formatif pada Materi Fluida Statis

Muhammad Reyza Arief Taqwa<sup>1\*</sup>, Muhammad Adhe Febriyanto<sup>1</sup>, Achmad Misbakhussuduri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Komputer, University of The People, Pasadena, United States

*Email: reyza.arief.fmipa@um.ac.id*

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis dan mengetahui tingkat kelayakannya. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (RnD)* dengan menggunakan metode 4D (*Define, Design, Delompent, Desseminate*). Namun penelitian ini hanya sampai tahap *development*. Instrumen penelitian terdiri dari angket validasi ahli materi dan media, dan instrumen uji kelayakan media. Penelitian dilakukan pada 2 ahli yang terdiri dari dosen dan guru, dan 135 siswa kelas XI. Hasil penelitian berhasil mengembangkan modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis. Berdasarkan hasil penilaian angket validasi media, angket validasi materi, dan angket uji kelayakan diperoleh rata-rata presentase sebesar 91,67%, 90,83%, dan 87,36% sehingga media dalam kategori sangat layak. Meskipun layak digunakan, media ini memiliki kelemahan yakni memerlukan penyimpanan yang besar karena menggunakan aplikasi *PowerPoint*. Oleh karena itu, peneliti berikutnya diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan mengembangkan media menggunakan aplikasi lain.

**Kata kunci:** Modul elektronik; multimedia, asesmen formatif, fluida statis

### ABSTRACT

*The purpose of this research is to develop a multimedia-based electronic module with formative assessment on static fluid material and determine the feasibility level. The type of research used is Research and Development (RnD) using the 4D method (Define, Design, Delompent, Desseminate). However, this research is only up to the development stage. The research instrument consisted of a material and media expert validation questionnaire, and a media feasibility test instrument. The study was conducted on 2 experts consisting of lecturers and teachers, and 135 students of class XI. The results of the research succeeded in developing a multimedia-based electronic module with formative assessment on static fluid materials. Based on the results of the media validation questionnaire assessment, material validation questionnaire, and feasibility test questionnaire, the average percentages were 91.67%, 90.83%, and 87.36% so that the media was in the very feasible category. Although feasible to use, this media has the disadvantage that it requires large storage because it uses the PowerPoint application. Therefore, future researchers are expected to be able to overcome these problems by developing media using other applications.*

**Keyword:** Electronic module; multimedia, formative assessment, static fluid

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu pelajaran yang seringkali dianggap pelajaran yang sulit oleh siswa (Samudra et al., 2014). Bahkan, pendapat umum siswa mengenai mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang sulit hingga menakutkan (Pamungkas et al., 2017). Fisika dianggap sulit karena siswa harus dihadapkan dengan sebuah permasalahan yang kompleks (Puspita et al., 2019). Selain itu mata pelajaran fisika dianggap sulit karena terdapat banyak rumus dan banyak konsep yang harus dipelajari (Azizah et al., 2015). Fisika akan semakin sulit, jika siswa harus mengubah konsep yang sudah diyakini sebelumnya (Miller et al., 2013). Oleh sebab itu siswa dituntut untuk memiliki pemahaman konsep yang baik untuk memecahkan permasalahan yang diberikan (Pratiwi & Wasis, 2013; Ryan et al., 2016; Sajadi et al., 2013; Saputri et al., 2019; Shodiqin & Taqwa, 2021; Taqwa et al., 2020; Taqwa & Taurusi, 2021). Dengan pemahaman konsep yang baik juga akan mendukung perkembangan kemampuan berpikir lainnya. Pemahaman konsep penting terutama untuk konsep-konsep mendasar.

Salah satu materi fisika yang cukup mendasar dan harus dikuasai dengan baik oleh siswa adalah materi fluida statis (Puspita et al., 2019; Taqwa et al., 2019). Fluida statis sangat penting untuk dipelajari karena memiliki banyak implementasi dalam kehidupan sehari-hari (Husain et al., 2018). Contoh dari penerapan fluida statis dalam kehidupan sehari-hari adalah prinsip dongkrak hidrolik dan prinsip kapal selam. Meskipun fluida statis penting, namun data penelitian sebelumnya justru menunjukkan terjadi penurunan drastis di tingkat nasional mengenai kemampuan belajar siswa untuk memahami topik fluida statis (Adi & Rusilowati, 2018). Banyak penelitian terdahulu yang mengidentifikasi kesalahpahaman konsep atau miskonsepsi pada materi fluida statis.

Kesalahpahaman konsep pada materi fluida statis yang biasa terjadi adalah pada konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes (Zukhruf & Khaldun, 2016). Kesalahpahaman konsep yang dialami siswa pada konsep tekanan hidrostatis adalah siswa menganggap tekanan hidrostatis dipengaruhi oleh luas permukaan (Pratiwi & Wasis, 2013). Kesalahpahaman konsep pada hukum Archimedes yang biasa terjadi adalah siswa menganggap benda dengan massa besar akan tenggelam dan menentukan besar gaya apung (Lestari, Sutrisno, and Oktavianty 2009).

Hasil dari wawancara guru fisika di salah satu sekolah di Bojonegoro menunjukkan terdapat penurunan hasil ulangan pada topik fluida statis. Hasil ulangan tersebut menunjukkan penurunan persentase yang signifikan. Penurunan persentase hasil ulangan didasarkan pada proses pembelajaran daring dengan pembelajaran konvensional. Perbandingan dari hasil ulangan antara pembelajaran daring dan pembelajaran konvensional adalah 30% : 70%. Penyebab dari menurunnya hasil ulangan siswa adalah siswa sulit untuk belajar secara mandiri pada saat pembelajaran daring. Diketahui siswa juga memiliki kegemaran tersendiri dalam belajar. Beberapa siswa menyukai belajar dengan tekstual, beberapa siswa menyukai belajar dengan audio, dan beberapa yang lain menyukai belajar menggunakan audio visual. Wawancara juga menunjukkan media yang digunakan pada proses pembelajaran daring hanya menggunakan buku paket, PowerPoint, dan lembar kerja siswa. Belum ada media yang digunakan khusus untuk membantu siswa dalam belajar secara mandiri selama proses pembelajaran daring.

Kebijakan pemerintah terbaru menyatakan bahwa siswa diwajibkan belajar dari rumah atau pembelajaran daring guna meminimalisir interaksi pada proses pembelajaran (Oktawirawan, 2020). Pembelajaran daring atau pembelajaran jarak jauh adalah sistem pembelajaran yang menggunakan komputer atau gawai dengan memanfaatkan teknologi jaringan internet (Kuntarto, 2017). Pendapat lainnya mengenai pembelajaran daring menyatakan bahwa pembelajaran daring

merupakan pembelajaran yang tidak harus menuntut guru dengan muridnya untuk bertemu atau tatap muka, selain itu pembelajaran daring juga bisa disebut dengan *e-learning* (Zhafira et al., 2020). Dalam pelaksanaan pembelajaran daring terdapat beberapa kekurangan dan permasalahan yang terjadi di lapangan.

Kekurangan dalam pembelajaran daring yang sangat dirasakan oleh siswa, yaitu masalah jaringan dan borosnya kuota yang harus digunakan (Naserly, 2020). Kekurangan dalam pelaksanaan pembelajaran daring lainnya adalah siswa dituntut untuk belajar sendiri atau mandiri dalam belajar (Wulandari, 2016). Belajar secara mandiri akan menimbulkan kemandirian dalam belajar yang memiliki arti segala kegiatan yang dipilih sendiri dan bertanggung jawab atas kegiatan pembelajaran yang dipilih (Pratama & Pratiwi, 2019). Pelajar harus mampu berperan aktif belajar secara mandiri, dari mulai mencari hingga menyimpulkan pelajaran yang telah diterima selama pembelajaran daring (Handarini & Wulandari, 2020). Belajar secara mandiri meskipun melatih kemandirian belajar juga terdapat kekurangannya, yaitu kurang dan lambatnya umpan balik yang diterima oleh siswa dalam belajar, sehingga mengakibatkan kebingungan materi (Andrianto Pangondian et al., 2019). Belajar mandiri dapat membuat siswa cepat bosan dan akan membuat siswa enggan mengikuti pembelajaran daring jika terkesan dipaksakan (Ambarsari, 2021).

Pemberian umpan balik pengetahuan dapat dilakukan melalui penilaian. Penilaian yang bertujuan untuk memberikan umpan balik pengetahuan siswa adalah asesmen formatif (Kusairi, 2013). Asesmen formatif dapat dilakukan secara tulisan maupun lisan yang bertujuan memberikan informasi mengenai pemahaman siswa mengenai materi yang diajarkan (Nurjannah, 2017). Manfaat asesmen formatif bagi siswa adalah sebagai umpan balik bagi siswa, sehingga siswa mengetahui materi yang harus dipelajari kembali dengan teliti secara mandiri.

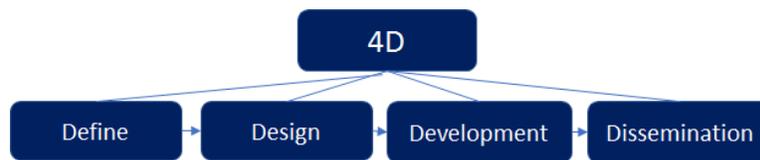
Alat bantu yang digunakan untuk membantu siswa dalam aktif belajar secara mandiri adalah dengan penggunaan modul (Budiono & Susanto, 2006). Modul berfungsi untuk menjelaskan suatu materi kepada peserta didik dengan bahasa yang mudah dipahami dengan tingkatan kemampuannya (Mufidah, 2014). Perkembangan zaman menuntut inovasi yang sesuai dengan era revolusi industri yang terbaru (saat ini adalah era revolusi industri 4.0) atau berkaitan dengan dengan teknologi dalam aspek pembelajaran abad 21, salah satunya dengan adanya modul elektronik (*E-modul*) (Seruni et al., 2019). Modul elektronik mampu digunakan secara mandiri oleh peserta didik, jika dirancang dengan sistematis dan dilengkapi dengan fitur yang mendukung (Sugianto et al., 2017). Keunggulan dari penggunaan modul elektronik dibanding dengan modul cetak adalah modul elektronik lebih dinamis dan interaktif dibanding dengan modul cetak (Laili et al., 2019).

Hasil wawancara diketahui bahwa siswa memiliki kegemaran tersendiri dalam belajar, baik kegemaran belajar dengan tekstual, audio, ataupun audiovisual. Salah satu sistem pada komputer yang memberikan informasi yang terintegrasi dan interaktif berupa video, gambar, teks, grafik, audio, ataupun animasi adalah multimedia (Lestari, 2013). Multimedia dapat diintegrasikan dengan modul elektronik, sehingga menjadi modul elektronik berbasis multimedia. Modul elektronik berbasis multimedia merupakan paket belajar yang dapat digunakan secara mandiri yang dirancang secara sistematis dan dilengkapi dengan multimedia untuk membantu siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran (Zakir, 2013).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah (1) Mengembangkan modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis, (2) Mengetahui tingkat kelayakan modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif sehingga layak untuk digunakan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang pada penelitian ini menggunakan jenis *Research and Development* (RnD) yaitu penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan produk baru atau mengembangkan produk yang telah ada dan diikuti pengujian-pengujian terhadap produk tersebut (Aditia et al., 2020). Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah R&D dengan model 4D. Model ini terdiri dari 4 tahapan, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran) seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1. Tahapan 4D**

a) Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi materi pembelajaran. Dalam proses pengidentifikasian pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan.

b) Tahap perancangan (*design*)

Pada tahap ini memiliki tujuan merencanakan tahap awal media yang ingin dikembangkan sesuai dengan materi. Merencanakan alur penggunaan media pembelajaran supaya lebih menarik dan mudah dipahami peserta didik.

c) Tahap pengembangan (*development*)

Tahapan selanjutnya adalah menghasilkan media pembelajaran yang sudah direvisi. Pada tahapan ini, hasil pengembangan pada tahapan sebelumnya akan dikembangkan dengan tahapan, yaitu validasi ahli, ujicoba, dan revisi.

d) Tahap penyebaran (*dissemination*)

Pada tahapan akhir ini, hasil produk akhir media pembelajaran akan disebarluaskan dengan cara mengunggah ke internet mengenai produk media pembelajaran yang dikembangkan kepada masyarakat luas.

Prosedur pengembangan yang digunakan adalah 4D dan produk yang akan dikembangkan adalah modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis. Prosedur pengembangan adalah seperti Gambar 2.



**Gambar 2. Prosedur Pengembangan**

Pada tahap desain ujicoba dilakukan dengan validasi oleh ahli dan uji coba kelayakan oleh pengguna. Validasi oleh ahli dilakukan dengan pengujian produk oleh ahli materi dan ahli media. Uji kelayakan oleh pengguna akan dilakukan oleh pengguna yaitu 135 siswa SMA kelas XI. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah angket/kuisoner yang akan digunakan dalam pengumpulan data validasi oleh para ahli dan angket uji kelayakan oleh pengguna. Angket validasi ahli dibedakan menjadi dua, angket validasi ahli materi dan angket validasi ahli media.

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah angket/kuisoner yang dibedakan menjadi tiga jenis dan berikut ini kisi kisi mengenai instrumen yang digunakan.

#### 1. Instrumen Ahli Materi

Instrumen ahli materi berupa angket untuk menguji kelayakan materi pada produk. Aspek pada angket ahli materi adalah aspek tujuan pembelajaran, aspek penyajian materi, aspek kesesuaian materi, dan aspek soal evaluasi.

#### 2. Instrumen Ahli Media

Instrumen ahli media berupa angket untuk menguji kelayakan media yang dihasilkan dalam berbagai aspek. Aspek yang dinilai antara lain adalah aspek media, aspek tujuan, aspek visual, aspek audio, aspek penggunaan, aspek manfaat, dan aspek desain.

#### 3. Instrumen Uji Kelayakan oleh Pengguna

Instrumen uji kelayakan oleh pengguna berupa angket yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Ada beberapa aspek yang ditinjau dalam penilaian uji kelayakan oleh pengguna, antara lain adalah aspek materi, penggunaan, kesesuaian media, aspek visual dan aspek audio.

Teknik analisis data yang digunakan oleh penelitian ini adalah teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Data diperoleh dengan pengisian angket/kuisoner yang telah diberikan. Angket akan diisi oleh ahli materi, ahli media, dan uji kelayakan oleh pengguna. Angket/kuisoner dibuat dengan menggunakan skala likert. Skala likert yang digunakan adalah sebagai Tabel 1.

**Tabel 1. Aturan Skala Likert pada Instrumen Ahli Materi, Ahli Media, dan Uji Kelayakan oleh Pengguna**

Penilaian	Keterangan	Skor
SB	Sangat Baik	4
B	Baik	3
CB	Cukup Baik	2
TB	Tidak Baik	1
STB	Sangat Tidak Baik	0

Penilaian yang didapatkan dengan menggunakan skala likert, untuk mengetahui tingkat kelayakan produk maka digunakan perhitungan persentase dengan menggunakan rumus berikut ini dan dikait dengan tabel kategori kelayakan.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$P$  = Persentase

$F$  = Skor yang diperoleh

$N$  = Skor maksimum

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dikaitkan dengan Tabel 2.

**Tabel 2. Kategori Perolehan Analisa Data**

No.	Skor	Kategori
1	0,0%-19,9%	Sangat Tidak Layak
2	20,0%-39,9%	Tidak Layak
3	40,0%-59,9%	Kurang Layak
4	60,0%-79,9%	Layak
5	80,0%-100,0%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 2, produk yang dikembangkan modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif layak digunakan, apabila hasil analisa data menunjukkan kategori layak atau sangat layak. Agar hal tersebut terpenuhi maka minimal rata-rata skor yang harus diperoleh adalah 60%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Multimedia dengan Asesmen Formatif pada Materi Fluida Statis

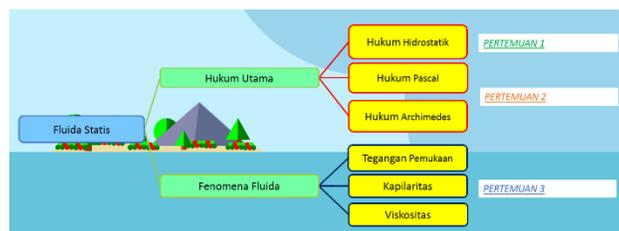
Proses pengembangan modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif menggunakan metode 4D yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Desseminate*. Pada tahapan pertama (*Define*) atau dapat disebut dengan pendefinisian ini dimulai dengan analisis kurikulum, dan dilanjutkan dengan perumusan tujuan, spesifikasi kebutuhan media, model pengembangan media, dan spesifikasi perangkat lunak. Analisis kurikulum dan perumusan masalah dilakukan dengan cara wawancara kepada guru SMA salah satu sekolah di Bojonegoro. Hasil wawancara didapatkan hasil berupa terdapat masalah pada hasil ulangan harian pada saat pembelajaran daring yang cukup signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Perbandingan hasil ulangan harian pada pembelajaran daring dengan pembelajaran konvensional adalah 30% : 70%.

Hasil wawancara juga diketahui bahwa materi fisika yang dirasa sulit oleh siswa adalah

pada materi fluida statis. Pengembangan masalah dilakukan untuk mengetahui penyebab hasil ulangan siswa yang dirasa kurang memuaskan, dan didapatkan bahwa siswa susah belajar secara mandiri dalam pelaksanaan pembelajaran daring. Maka dapat perumusan masalah yang ingin diselesaikan adalah membantu siswa dalam kegiatan belajar mandiri, salah satu yang bisa dilakukan adalah dengan pembuatan media pembelajaran berupa modul pembelajaran.

Spesifikasi kebutuhan media pada siswa adalah media yang bisa digunakan dengan mudah dan terintegrasi dengan teknologi, baik komputer ataupun perangkat *android*. Maka dari modul pembelajaran harus dikemas dengan kebutuhan media yang diperlukan, yaitu dengan modul pembelajaran elektronik berbasis multimedia. Model pengembangan media yang cocok untuk keperluan media yang dikembangkan adalah dengan model pengembangan 4D. Spesifikasi perangkat lunak dilakukan untuk menguji kebutuhan minimum siswa untuk menggunakan media yang dikembangkan dan didapatkan hasil modul elektronik berbasis multimedia dikemas dalam bentuk powerpoint karena dengan powerpoint dapat digunakan pada komputer dan perangkat *android* dengan spesifikasi yang minimum.

Tahapan kedua (*design*) dimulai dengan adanya perancangan materi, dan dilanjutkan dengan pembuatan flowchart, pembuatan storyboard, pembuatan script, pembuatan gambar dan animasi, pembuatan audio dan video, desain tampilan, pembuatan soal evaluasi, dan diakhiri dengan pembuatan modul elektronik secara keseluruhan. Perancangan materi dilakukan dengan mengikuti materi fluida statis sesuai kurikulum yang sedang berlaku dan didapatkan hasil berupa peta konsep seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3. Peta Konsep Fluida**

Pada pertemuan 1 terdapat materi hukum utama hidrostatis, yang berisi konsep massa jenis, konsep tekanan, konsep tekanan hidrostatis, tekanan mutlak, dan konsep hukum utama hidrostatis. Pada pertemuan 2 terdapat materi hukum pascal dan hukum archimedes. Pada pertemuan 3 terdapat materi fenomena fenomena terkait fluida statis, antara lain konsep tegangan permukaan, konsep kapilaritas, dan konsep viskositas.

Pembuatan *flowchart* bertujuan untuk merancang sistem modul elektronik yang sedang dikembangkan supaya lebih menarik. Pembuatan *storyboard* dan *script* bertujuan untuk membuat alur pada pembuatan video pembelajaran yang akan dimasukkan pada modul elektronik. Pembuatan video pembelajaran yang akan ditampilkan untuk memberikan pengalaman belajar siswa lebih berkesan pada saat menggunakan media yang dikembangkan.



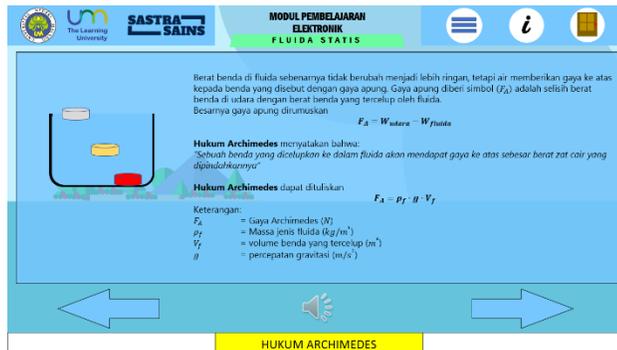
Gambar 4. Tampilan Awal Video Pembelajaran

Video pembelajaran didasarkan pada 3 pertemuan, sehingga terdapat 3 video yang dibuat. Video pembelajaran dibuat dengan tujuan memfasilitasi siswa dengan kegemaran belajar dengan video. Pembuatan gambar dan animasi bertujuan untuk memberikan pandangan fenomena yang terkait dengan materi kepada siswa. Gambar atau animasi ditambahkan pada setiap materi yang ada.



Gambar 5. Gambar Fenomena Terkait Materi

Gambar yang diterapkan pada media sebagian didapatkan dari internet dan sebagian dibuat secara manual oleh peneliti. Gambar pada media bertujuan untuk memberikan gambaran awal kepada siswa mengenai fenomena yang terkait dengan materi.



Gambar 6. Animasi Fenomena Terkait Materi

Animasi dibuat secara manual pada aplikasi PowerPoint. Animasi pada media bertujuan untuk memberikan pandangan fenomena fisis yang terjadi sesuai dengan materi. Animasi dibuat didasarkan untuk memberikan fenomena yang membutuhkan gambaran secara animasi dan mudah untuk dianimasikan.

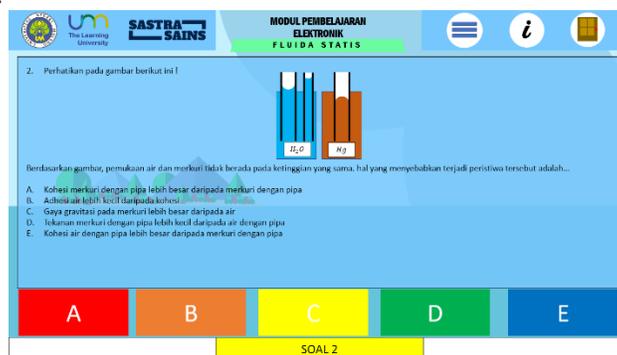
Tampilan awal media yang dikembangkan secara langsung menggunakan fitur pada aplikasi PowerPoint. Tampilan dibuat secara sederhana dan mementingkan aspek efisiensi. Warna tema media adalah warna biru muda didasarkan pada bahasan topik fluida statis.



Gambar 7. Tampilan Awal Modul Elektronik Berbasis Multimedia

Desain tampilan dibuat secara minimalis dengan beberapa logo dan beberapa tombol, yaitu tombol pengaturan, informasi dan tombol keluar. Selain itu latar belakang diberikan gambar pemandangan laut dengan pulau, sesuai dengan tema materi yang akan dibahas.

Soal evaluasi pada media bertujuan untuk mengukur pemahaman siswa mengenai materi yang dipelajari. Soal evaluasi terdapat 2 jenis yaitu tes formatif dan tes sumatif. Tes formatif terdiri dari 5 soal pilihan ganda dan tes sumatif terdiri dari 10 soal pilihan ganda yang terintegrasi dengan google formulir.



Gambar 8. Soal Evaluasi

Soal evaluasi pada tes formatif terdiri dari 5 soal pilihan ganda sesuai dengan materi pada pertemuan. Soal evaluasi pada tes formatif digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa mengenai materi. Tes dirancang secara menarik dengan 5 pilihan jawaban dengan warna tombol yang berbeda.

Tes formatif dirancang untuk mengukur pemahaman siswa mengenai materi yang dipelajari. Balikan yang digunakan pada media ini setelah mengerjakan soal evaluasi tes formatif. Jika siswa menjawab dengan benar minimal 4 maka siswa akan diarahkan menuju pertemuan selanjutnya seperti Gambar 9.



**Gambar 9. Balikan Tes Formatif dengan Nilai Baik**

Jika siswa mendapatkan nilai dibawah 80 maka siswa akan diarahkan untuk kembali membaca materi pada pertemuan tersebut kembali seperti Gambar 10. Siswa dengan nilai dibawah 80 dapat dikatakan siswa yang belum memahami materi pada pertemuan tersebut dengan baik.



**Gambar 10. Balikan Tes Formatif dengan Nilai Kurang Baik**

Pembuatan Modul Elektronik dilakukan dengan cara menggabungkan semua aspek yang telah dibuat menjadi satu kesatuan pada aplikasi PowerPoint.

### **Kelayakan Modul Elektronik Berbasis Multimedia dengan Asesemen Formatif pada Materi Fluida Statis**

Data kelayakan modul elektronik berbasis multimedia dilakukan dengan desain uji coba ahli media dan ahli materi. Hasil penilaian oleh validator ahli media terkait media yang dikembangkan menunjukkan hasil seperti Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Validasi Oleh Ahli Media**

Komponen Program	Aspek	Skor		
		V1	V2	%
Bagian Tampilan	Tampilan awal program	4	4	100%
	Ketepatan pemilihan dan komposisi warna	3	4	87,5%
	Konsistensi penempatan tombol	4	4	100%
	Kualitas tampilan gambar	3	3	75%
	Kejelasan suara	4	4	100%
	Pemilihan gambar latar belakang program	3	3	75%
	Ketepatan penggunaan jenis tulisan	4	4	100%
	Kesesuaian warna latar dan tulisan	3	4	87,5%

<b>Bagian Isi</b>	Kejelasan petunjuk penggunaan modul	4	4	100%
	Kejelasan navigasi	4	3	87,5%
	Kejelasan audio materi	4	4	100%
	Kejelasan animasi materi	3	3	75%
	Kejelasan video materi	4	4	100%
	Konsistensi penggunaan tombol	4	3	87,5%
	Tombol berfungsi dengan baik	4	4	100%
<b>Rata-rata</b>				91,67%

Berdasarkan hasil penilaian angket validasi media oleh 2 orang validator ahli media didapatkan nilai persentase sebesar 91,67% dengan kategori sangat layak. Sehingga modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis sudah sangat layak dan siap untuk diuji coba lapangan.

Hasil penilaian oleh validator ahli materi terkait media yang dikembangkan menunjukkan hasil seperti Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Validasi Oleh Ahli Materi**

<b>Komponen Program</b>	<b>Aspek</b>	<b>Skor</b>		
		<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>%</b>
<b>Bagian Pembelajaran</b>	Relevansi materi dengan kompetensi dasar	4	4	100%
	Sistematika penyajian materi	3	4	87,5%
	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	4	4	100%
	Kecukupan soal tes formatif	4	4	100%
	Kesesuaian pemberian contoh soal	4	3	87,5%
	Penggunaan bahasa mudah dipahami	4	4	100%
	Kejelasan penyajian materi	3	3	75%
	Kebenaran materi	4	3	87,5%
<b>Bagian isi</b>	Kesesuaian pemberian contoh dengan materi	4	4	100%
	Kesesuaian gambar dengan materi	3	3	75%
	Kesesuaian audio dengan materi	3	3	75%
	Kesesuaian video dengan materi	4	4	100%
	Kejelasan video materi	4	3	87,5%
	Tes formatif sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	4	100%
	soal evaluasi sudah sesuai dengan materi	4	3	87,5%
<b>Rata-rata</b>				90,83%

Berdasarkan hasil penilaian angket validasi materi oleh 2 orang validator ahli materi nilai persentase sebesar 90,83% dengan kategori sangat layak. Sehingga modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis sudah sangat layak dan siap untuk diuji coba lapangan.

Hasil penilaian kelayakan media oleh siswa terhadap media yang dikembangkan menunjukkan hasil seperti Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Penilaian Kelayakan Media Oleh Siswa**

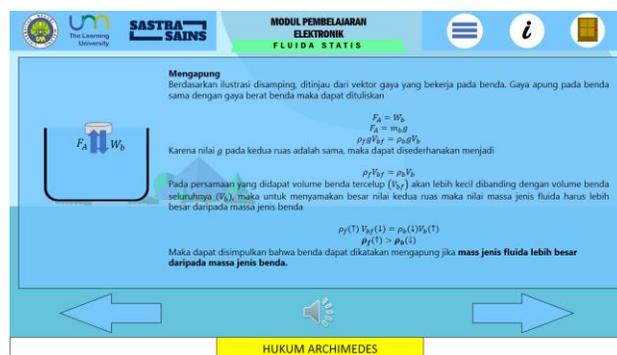
<b>Pernyataan</b>	<b>Penilaian (%)</b>			
	<b>SB</b>	<b>S</b>	<b>TB</b>	<b>STB</b>
Tampilan modul menarik	51,1%	45,2%	3,7%	0%

Kejelasan uraian materi	55,6%	43,7%	0,7%	0%
Tombol pada program berfungsi dengan baik	54,1%	42,2%	3,7%	0%
Kejelasan pemberian contoh soal	54,8%	42,2%	3%	0%
Kejelasan bahasa yang digunakan	51,1%	47,4%	1,5%	0%
kesesuaian gambar dan animasi untuk memperjelas materi	49,6%	48,9%	1,5%	0%
Kejelasan audio materi	51,9%	44,4%	2,2%	1,5%
Kejelasan video pembelajaran	46,7%	51,1%	2,2%	0%
Ketepatan pemilihan warna latar dan warna tulisan	55,6%	40,7%	3,7%	0%
Ketepatan memilih ukuran huruf	51,9%	45,2%	3%	0%
<b>Rata-rata</b>	<b>52,24%</b>	<b>45,1%</b>	<b>2,52%</b>	<b>0,20%</b>
<b>Nilai</b>	<b>282,10</b>	<b>182,66</b>	<b>6,87</b>	<b>0,20</b>
<b>Total Nilai</b>				<b>471,6</b>
<b>Persentase</b>				<b>87,36%</b>

Berdasarkan hasil penilaian angket oleh siswa sebanyak 135 siswa didapatkan nilai persentasi sebesar 87,36% dengan kateregori sangat layak. Sehingga modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis sudah sangat layak dan siap untuk disebarluaskan.

Modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif ini dikembangkan berdasarkan temuan temuan pada penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu yang dimaksud adalah penelitian mengenai identifikasi pemahaman siswa mengenai pemahaman konsep pada materi fisika, tepatnya pada bahasan fluida statis. Media yang dikembangkan pada penelitian ini dikembangkan berdasarkan temuan tersebut mengenai kesalahpahaman konsep pada siswa sehingga dapat memberikan kontribusi untuk mengatasi masalah tersebut.

Kontribusi peneliti pada pengembangan media ini untuk mengurangi kesalahpahaman siswa adalah media dilengkapi dengan penjabaran materi secara rinci dan kuis spesial. Penjabaran materi adalah penjelasan suatu materi dengan mengkaitkan dengan materi sebelumnya sehingga materi yang dijelaskan berkesinambungan satu sama lain. Salah satunya pada Gambar 11.



**Gambar 11. Penjabaran Materi**

Penjabaran materi dirancang untuk menjelaskan materi dengan beberapa tinjauan. Tinjauan yang dimaksudkan adalah dengan mengintegrasikan hukum lainnya untuk menghindari terjadinya miskonsepsi. Salah satu contohnya adalah tinjauan alasan benda mengapung dengan menggunakan vektor gaya seperti Gambar 11. Hukum Archimedes yang diintegrasikan dengan hukum Newton akan memberikan pemahaman lebih kepada siswa. Tinjauan tersebut akan menghasilkan persamaan matematis yang menjelaskan alasan benda dapat dikatakan mengapung.

Pengembangan media didasarkan pada temuan terdahulu dahulu dan ingin berkontribusi untuk mengatasi masalah miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Salah satunya siswa menganggap bahwa besar tekanan hidrostatis juga tergantung luas permukaan fluida. Cara yang digunakan pada pengembangan media ini adalah dengan dilengkapi dengan kuis spesial seperti gambar 12.



**Gambar 12. Kuis Spesial**

Kuis spesial berisi pertanyaan konsep untuk mengukur pemahaman konsep siswa pada materi tertentu. Tujuan dari kuis spesial ini adalah mengetahui kebenaran pemahaman siswa mengenai materi yang telah dipelajari supaya tidak terjadi miskonsepsi.

Produk pengembangan media pada penelitian ini adalah modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis. Media perantara yang digunakan adalah *PowerPoint*. Kelebihan dari pengembangan media pada aplikasi *PowerPoint* adalah bisa digunakan pada komputer ataupun ponsel cerdas. Kelemahan dalam mengembangkan media pada aplikasi *PowerPoint* adalah membutuhkan banyak ruang untuk mengoperasikannya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Modul elektronik berbasis multimedia adalah media pembelajaran yang dikemas secara elektronik dan dirancang secara sistematis untuk membantu siswa dalam belajar secara mandiri. Pengembangan media pada penelitian ini dikembangkan dengan aplikasi *PowerPoint* dan terintegrasi dengan *Google Formulir* dan *Google Drive*. Modul elektronik dilengkapi dengan gambar, animasi, audio, dan video pada setiap materi. Pengembangan lainnya adalah penjabaran materi salah satunya adalah mengintegrasikan materi fluida statis dengan hukum Newton dan kuis spesial yang bertujuan untuk mengurangi adanya miskonsepsi yang bisa terjadi pada siswa.

Berdasarkan hasil penilaian angket validasi media oleh 2 orang validator ahli media didapatkan nilai persentase sebesar 91,67% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penilaian angket validasi materi oleh 2 orang validator ahli materi nilai persentase sebesar 90,83% dengan kategori sangat layak. Sehingga modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis sudah sangat layak dan siap untuk diuji coba lapangan. Berdasarkan hasil penilaian angket oleh siswa sebanyak 135 siswa didapatkan nilai persentase sebesar 87,36% dengan kategori sangat layak. Sehingga modul elektronik berbasis multimedia dengan asesmen formatif pada materi fluida statis sudah sangat layak dan siap untuk disebarluaskan.

Pada saat peneliti mengembangkan media didapatkan suatu kelemahan dalam media *PowerPoint*, yaitu *PowerPoint* dirasa sangat membutuhkan banyak ruang dalam pengoperasiannya. Maka dari itu dibutuhkan media lain yang tidak membutuhkan banyak ruang dalam pengoperasiannya. Saran untuk peneliti selanjutnya, peneliti bisa mengembangkan media dengan menggunakan media yang lain atau dengan materi yang lain.

## REFERENSI

- Adi, A. S., & Rusilowati, A. (2018). Identifikasi Profil Kesulitan Belajar Fisika Topik Fluida Statis pada Siswa SMA di Kabupaten Demak. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.15294/upej.v7i1.22475>
- Aditia, D., Ariatama, S., & Ma, A. (2020). *HISTOGRAM ( History In Hologram ): Fun Learning Media to Learn Ancient Relics of Indonesia*. 9(4), 11–22. <https://doi.org/10.25037/pancaran.v9i4.310>
- Ambarsari, R. Y. (2021). Evaluasi Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19 Di Kecamatan Bulukerto Wonogiri. *Jurnal Mitra Swara Ganesha*, 8(1), 28–35.
- Andrianto Pangondian, R., Insap Santosa, P., & Nugroho, E. (2019). Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Kesuksesan Pembelajaran Daring Dalam Revolusi Industri 4.0. *Sainteks 2019*, 56–60.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2), 44–50. <https://doi.org/10.26740/jpfa>
- Budiono, E., & Susanto, H. (2006). Penyusunan Dan Penggunaan Modul Pembelajaran Berdasar Kurikulum Berbasis Kompetensi Sub Pokok Bahasan Analisa Kuantitatif Untuk Soal-Soal Dinamika Sederhana Pada Kelas X Semester I Sma. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 4(2), 354–359. <https://doi.org/10.1139/y72-052>
- Handarini, O. I., & Wulandari, S. S. (2020). Pembelajaran Daring Sebagai Upaya Study From Home (SFH) Selama Pandemi Covid 19. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 8(3), 639–643. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmy005>
- Husain, M. S., Kendek, Y., & Fihrin, F. (2018). Analisis Tingkat Pemahaman Konsep Fluida Statis dan Penerapannya di Lingkungan Sekitar pada Siswa SMA Negeri 2 Palu. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 6(1), 21. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2018.v6.i1.10015>
- Kuntarto, E. (2017). Keefektifan Model Pembelajaran Daring Dalam Perkuliahan Bahasa Indonesia Di Perguruan Tinggi. *Journal Indonesian Language Education and Literature*, 3(1), 99–110.
- Kusairi, S. (2013). Analisis Asesmen Formatif Fisika Sma Berbantuan Komputer. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 16(3), 68–87. <https://doi.org/10.21831/pep.v16i0.1106>
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Lestari, A. S. (2013). Pembelajaran Multimedia. *Jurnal Al-Ta'dib*, 6(2), 84–98.
- Lestari, N., Sutrisno, L., & Oktaviany, E. (2014). Remediasi miskonsepsi menggunakan multimedia interaktif guided discovery pada tekanan zat cair siswa smp. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Untan*, 3(1), 1–8.
- Miller, K., Lasry, N., Chu, K., & Mazur, E. (2013). Role of physics lecture demonstrations in conceptual learning. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 9(2), 1–5. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.9.020113>
- Mufidah, C. I. (2014). Pengembangan Modul Pembelajaran Pada Kompetensi Dasar Hubungan Masyarakat Kelas X Apk 2 Di Smkn 10 Surabaya. *Jurnal Administrasi Perkantoran*, 2(2), 1–17.
- Naserly, M. K. (2020). Implementasi Zoom, Google Classroom, Dan Whatsapp Group Dalam

- Mendukung Pembelajaran Daring (Online) Pada Mata Kuliah Bahasa Inggris Lanjut. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 4(2), 155–165.
- Nurjannah, N. (2017). Efektivitas Bentuk Penilaian Formatif Disesuaikan Dengan Media Pembelajaran. *PARAMETER: Jurnal Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*, 29(1), 75–90. <https://doi.org/10.21009/parameter.291.08>
- Oktawirawan, D. H. (2020). Faktor Pemicu Kecemasan Siswa dalam Melakukan Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), 541. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.932>
- Pamungkas, A., Djudin, T., & Arsyid, S. B. (2017). Remediasi kesulitan belajar fluida statis dengan model student facilitator and explaining di sman 8 pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(2), 1–10.
- Pratama, R. A., & Pratiwi, I. M. (2019). Hasil Belajar sejarah Indonesia Melalui Pembelajaran Akti Tipe Eveyone Is A Teaher Here Berdasarkan Kemandirian Belajar. *SOSIAL HORIZON: Jurnal Pendidikan Sosial*, 6(1), 96–107.
- Pratiwi, A., & Wasis, -. (2013). Pembelajaran Dengan Praktikum Sederhana Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Statis Di Kelas Xi Sma Negeri 2 Tuban. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(3), 117–120.
- Puspita, W. I., Sutopo, S., & Yuliati, L. (2019). Identifikasi penguasaan konsep fluida statis pada siswa. *Momentum: Physics Education Journal*, 53–57. <https://doi.org/10.21067/mpej.v3i1.3346>
- Ryan, Q. X., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., & Mason, A. (2016). Computer problem-solving coaches for introductory physics: Design and usability studies. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 1–17.
- Sajadi, M., Amiripour, P., & Rostamy-Malkhalifeh, M. (2013). The Examinig Mathematical Word Problems Solving Ability under Efficient Representation Aspect. *Mathematics Education Trends and Research*, 2013, 1–11. <https://doi.org/10.5899/2013/metr-00007>
- Samudra, G., Suastra, M., & Suma, M. (2014). Permasalahan-Permasalahan Yang Dihadapi Siswa SMA Di Kota Singaraja Dalam Mempelajari Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1).
- Saputri, D. E., Taqwa, M. R. A., Aini, F. N., Shodiqin, I., & Rivaldo, L. (2019). Pemahaman konsep mekanika: menentukan arah percepatan pendulum, sulitkah? *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(1), 110–117. <https://doi.org/10.29303/jpft.v5i1.1134>
- Seruni, R., Munawaoh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip Pdf Professional. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), 48–56. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4672>
- Shodiqin, M. I., & Taqwa, M. R. A. (2021). Identification of student difficulties in understanding kinematics: focus of study on the topic of acceleration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(2), 022016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/2/022016>
- Sugianto, D., Abdullah, A. G., Elvyanti, S., & Muladi, Y. (2017). Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *Innovation of Vocational Technology Education*, 9(2), 101–116. <https://doi.org/10.17509/invotec.v9i2.4860>
- Taqwa, M. R. A., Faizah, R., & Rivaldo, L. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis POE dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Topik Fluida Statis. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 6–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/edufisika.v4i01.6284>

- Taqwa, M. R. A., & Taurusi, T. (2021). Improving conceptual understanding on temperature and heat through modeling instruction. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5), 052054. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052054>
- Taqwa, M. R. A., Zainuddin, A., & Riantoni, C. (2020). Multi representation approach to increase the students ' conceptual understanding of work and energy Multi r epresentation approach to increase the students ' conceptual understanding of work and energy. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032090>
- Wulandari, S. P. (2016). Menciptakan Kemandirian Belajar Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Discovery Learning dengan Assessment for Learning. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 226–232.
- Zakir, S. (2013). Modul Pembelajaran Berbasis Multimedia. *Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bukittinggi*, 10(2), 6.
- Zhafira, N. H., Ertika, Y., & Chairiyaton. (2020). Persepsi Mahasiswa Terhadap Perkuliahan Daring Sebagai Sarana Pembelajaran Selama Masa Karantina Covid-19. *Jurnal Bisnis Dan Kajian Strategi Manajemen*, 4(1), 37–45.
- Zukhruf, K. D., & Khaldun, I. (2016). Remediasi Miskonsepsi Dengan Menggunakan Media. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 04(01), 64–78.