

## PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS *ARTICULATE STORYLINE* PADA MATERI GELOMBANG BERJALAN DAN GELOMBANG STASIONER

Sartiyah<sup>1</sup>, Rudi Haryadi<sup>2</sup>, Ganesha Antarnusa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kabupaten Serang 42117 Indonesia  
email: tiyahsartiyah9@gmail.com

### Abstract (English)

The development of technology in the era of the Industrial Revolution 4.0 encourages innovation in learning, particularly through the use of interactive multimedia. Physics learning, especially on travelling waves and stationary waves, requires media that can visualize abstract concepts and facilitate students' understanding. This study aims to develop interactive multimedia based on Articulate Storyline and to determine its feasibility and students' responses. This research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, consisting of analyze, design, develop, implement, and evaluate stages. The product was validated by material and media experts and tested on 20 students of grade XI at SMA Negeri 1 Tirtayasa. Data were collected using validation sheets and student response questionnaires, then analyzed descriptively using percentage techniques. The results showed that the developed multimedia obtained a feasibility score of 90% with a "very feasible" category. Student responses reached an average of 89%, indicating a very positive response. Therefore, the interactive multimedia based on Articulate Storyline is suitable to be used as a learning media for travelling and stationary wave materials.

### Article History

Submitted: 1 April 2026

Accepted: 10 April 2026

Published: 11 April 2026

### Key Words

*interactive multimedia, articulate storyline, physics learning, ADDIE model, learning media development*

### Abstrak (Indonesia)

Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 mendorong adanya inovasi dalam pembelajaran, khususnya melalui penggunaan multimedia interaktif. Pembelajaran fisika, terutama pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner, membutuhkan media yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak agar mudah dipahami oleh siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia interaktif berbasis Articulate Storyline serta mengetahui tingkat kelayakan dan respon siswa terhadap media yang dikembangkan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE yang meliputi tahapan analyze, design, develop, implement, dan evaluate. Produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media serta diuji coba kepada 20 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Tirtayasa. Data dikumpulkan menggunakan lembar validasi dan angket respon siswa, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan teknik persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa multimedia interaktif yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 90% dengan kategori sangat layak. Respon siswa terhadap penggunaan media mencapai rata-rata 89% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, multimedia interaktif berbasis Articulate Storyline layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner.

### Sejarah Artikel

Submitted: 1 April 2026

Accepted: 10 April 2026

Published: 11 April 2026

### Kata Kunci

*multimedia interaktif, articulate storyline, pembelajaran fisika, model ADDIE, pengembangan media pembelajaran*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi pada era Revolusi Industri 4.0 mendorong transformasi dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran menjadi kebutuhan untuk meningkatkan efektivitas, interaktivitas, serta kualitas proses belajar mengajar. Namun, pada praktiknya pembelajaran fisika di sekolah masih didominasi metode

ceramah dan penggunaan media konvensional, sehingga siswa cenderung pasif dan mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang bersifat abstrak.

Salah satu materi fisika yang memiliki tingkat abstraksi tinggi adalah gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Konsep ini melibatkan representasi matematis, visualisasi gerak periodik, serta hubungan antar variabel seperti amplitudo, frekuensi, panjang gelombang, dan fase. Tanpa bantuan visualisasi yang memadai, siswa sering mengalami miskonsepsi dan kesulitan dalam menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena nyata. Hasil observasi di SMA Negeri 1 Tirtayasa menunjukkan bahwa pembelajaran pada materi ini masih terbatas pada penjelasan lisan dan buku cetak, sehingga kurang mampu memfasilitasi pemahaman konseptual siswa secara mendalam.

Secara teoretis, pembelajaran yang efektif menekankan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan. Teori konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar yang bermakna (Sugiyono, 2013). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu menghadirkan pengalaman visual, audio, dan interaktif untuk membantu siswa mengonstruksi konsep secara mandiri.

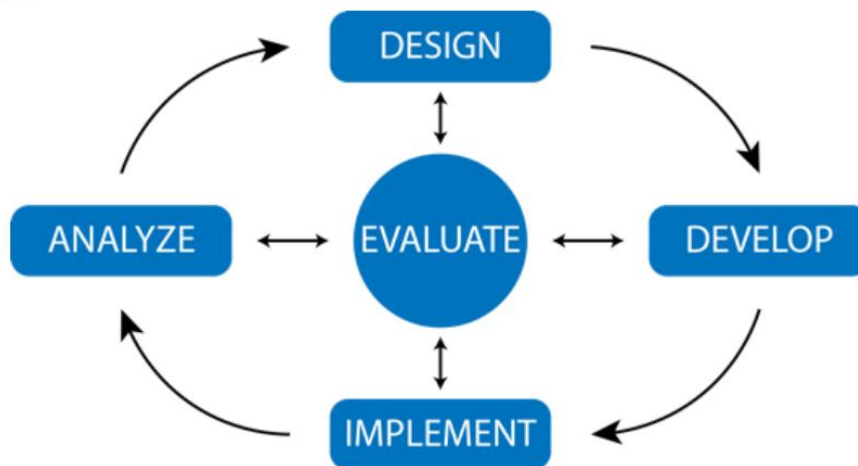
Multimedia interaktif merupakan kombinasi berbagai elemen seperti teks, gambar, audio, animasi, dan video yang dirancang untuk memungkinkan interaksi dua arah antara pengguna dan media (Munir, 2015). Penggunaan multimedia dalam pembelajaran mampu meningkatkan perhatian, motivasi, serta retensi belajar siswa karena menyajikan informasi dalam berbagai representasi. Sejalan dengan itu, Wati (2016) menyatakan bahwa multimedia interaktif dapat memvisualisasikan konsep abstrak dan memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret.

Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengembangkan multimedia interaktif adalah *Articulate Storyline*. *Articulate Storyline* merupakan software *authoring tools* yang memungkinkan pengembang membuat media pembelajaran interaktif berbasis teks, gambar, animasi, audio, dan kuis tanpa memerlukan kemampuan pemrograman khusus (Amiroh, 2019). Ghozali dan Rusimanto (2016) menjelaskan bahwa software ini memiliki fitur trigger dan navigasi yang memudahkan pengguna dalam mendesain media interaktif yang responsif dan menarik. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis *Articulate* mampu meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar siswa (Tamba & Manurung, 2022).

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan di lapangan serta landasan teoritis mengenai pentingnya multimedia interaktif dalam pembelajaran fisika, maka diperlukan pengembangan media pembelajaran berbasis *Articulate Storyline* pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia interaktif berbasis *Articulate Storyline* serta mengetahui tingkat kelayakannya sebagai media pembelajaran fisika di SMA.

## 2. METODE PENELITIAN

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan utama, yaitu *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*. Model ini bersifat sistematis dan memungkinkan evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan.



**Gambar 1.** Model pengembangan ADDIE

1. *Analyze*

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, permasalahan yang terjadi di kelas, serta karakteristik siswa. Analisis dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru fisika di SMA Negeri 1 Tirtayasa. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep gelombang berjalan dan gelombang stasioner karena kurangnya media visual interaktif.

2. *Design*

Tahap perancangan meliputi penyusunan storyboard, perancangan tampilan media (cover, login, menu utama, materi, evaluasi), penyusunan materi sesuai kompetensi dasar, serta penyusunan instrumen validasi dan angket respon.

3. *Develop*

Tahap pengembangan dilakukan dengan membuat multimedia interaktif menggunakan software Articulate Storyline. Produk yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan isi, tampilan, navigasi, dan interaktivitas. Revisi dilakukan berdasarkan saran validator.

4. *Implement*

Produk yang telah direvisi diuji coba secara terbatas kepada 25 siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Tirtayasa untuk mengetahui respon siswa terhadap media yang dikembangkan.

5. *Evaluate*

Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan (evaluasi formatif) serta pada akhir tahap implementasi untuk menentukan tingkat kelayakan media berdasarkan hasil validasi ahli dan respon siswa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar validasi ahli, angket, wawancara, dan observasi.

1. Lembar Validasi Ahli

Lembar validasi digunakan untuk menilai kelayakan multimedia interaktif berbasis *Articulate Storyline* dari aspek materi dan media. Instrumen ini disusun oleh peneliti dan diisi oleh validator sebelum produk diujicobakan.

2. Angket

Angket digunakan untuk memperoleh data kuantitatif terkait tanggapan pengguna terhadap media yang dikembangkan. Angket terdiri atas:

- a. Angket respon peserta didik, untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap kemudahan, kemenarikan, dan kebermanfaatan media.
  - b. Angket respon guru, untuk menilai kesesuaian materi, penyajian, dan potensi penggunaan media dalam pembelajaran.
3. Wawancara  
Wawancara dilakukan pada tahap analisis kebutuhan untuk memperoleh informasi mengenai pelaksanaan pembelajaran fisika dan penggunaan media di sekolah.
  4. Observasi  
Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran serta materi yang sulit dipahami siswa sebagai dasar pengembangan media.

### Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dari lembar validasi ahli dan angket respon siswa. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan tingkat kelayakan multimedia interaktif yang dikembangkan.

#### 1. Analisis Data Validasi Ahli

Data hasil validasi ahli materi dan ahli media dianalisis menggunakan rentang skor 1-5.

**Tabel 1.** Aturan Pemberian Skor

Pertanyaan sikap	Sangat Setuju	Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Positif	5	4	3	2	1
Negatif	1	2	3	4	5

Skor yang diperoleh kemudian dihitung dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \%$$

Keterangan :

NP = Nilai presentase kelayakan media (%)

R = Skor yang diperoleh pada setiap aspek

SM = Skor maksimum pada setiap aspek

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 2.** Interpretasi Kategori Uji Kelayakan

Penilaian	Interpretasi
$80\% \leq P < 100\%$	Sangat Layak
$60\% \leq P < 80\%$	Layak
$40\% \leq P < 60\%$	Cukup
$20\% \leq P < 40\%$	Tidak Layak
$0\% \leq P < 20\%$	Sangat Tidak Layak

Produk dinyatakan layak apabila memperoleh persentase  $\geq 60\%$ .

## 2. Analisis Data Respon Siswa

Data respon siswa dianalisis menggunakan teknik yang sama, yaitu menghitung persentase skor yang diperoleh dibandingkan skor maksimum. Rumus yang digunakan adalah:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \%$$

Keterangan :

- NP = Nilai presentase kelayakan media (%)  
 R = Skor yang diperoleh pada setiap aspek  
 SM = Skor maksimum pada setiap aspek

Kriteria skor pada angket berdasarkan skala likert, dengan kriteria pemberian skor tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.** Kriteria Pemberian Skor Uji Terbatas

Penilaian	Interpretasi
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Kurang Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Dari hasil skor yang didapat kemudian diinterpretasikan apakah produk yang dihasilkan baik atau tidak berlandaskan ukuran berikut ini :

**Tabel 4.** Interpretasi Kategori Siswa

Penilaian	Interpretasi
$80\% \leq P < 100\%$	Sangat Layak
$60\% \leq P < 80\%$	Layak
$40\% \leq P < 60\%$	Cukup
$20\% \leq P < 40\%$	Tidak Layak
$0\% \leq P < 20\%$	Sangat Tidak Layak

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini menghasilkan produk berupa multimedia interaktif berbasis Articulate Storyline pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner untuk siswa kelas XII IPA SMA Negeri 1 Tirtayasa. Produk dikembangkan dalam bentuk aplikasi dan tautan HTML yang dapat diakses melalui perangkat komputer maupun telepon pintar.

Media yang dikembangkan terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu: halaman awal (cover), petunjuk penggunaan, halaman login, menu utama, kompetensi dasar dan indikator, materi pembelajaran, evaluasi, serta kesimpulan.

Halaman awal menampilkan judul media, tombol mulai, ikon informasi, dan pengaturan suara. Setelah itu siswa diarahkan ke halaman login untuk mengisi identitas sebelum memasuki menu utama. Menu utama memuat navigasi menuju KD dan indikator, materi, evaluasi, serta kesimpulan.

Pengembangan media dilakukan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap *analyze*, *design*, *develop*, *implement*, dan *evaluate*.

### 1. Tahap *Analyze*

Pada tahap analisis dilakukan identifikasi kebutuhan materi dan kebutuhan media. Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami konsep gelombang berjalan dan gelombang stasioner karena sifat materinya yang abstrak serta minimnya penggunaan media interaktif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, dibutuhkan media alternatif yang mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa.

### 2. Tahap *Design*

Tahap perancangan meliputi penyusunan *storyboard*, pemilihan format dan desain produk, serta penyusunan instrumen penilaian. Produk dirancang dalam bentuk aplikasi interaktif dengan tampilan visual yang menarik, memuat animasi, gambar, serta fitur navigasi yang memudahkan pengguna. Materi yang dimuat disesuaikan dengan

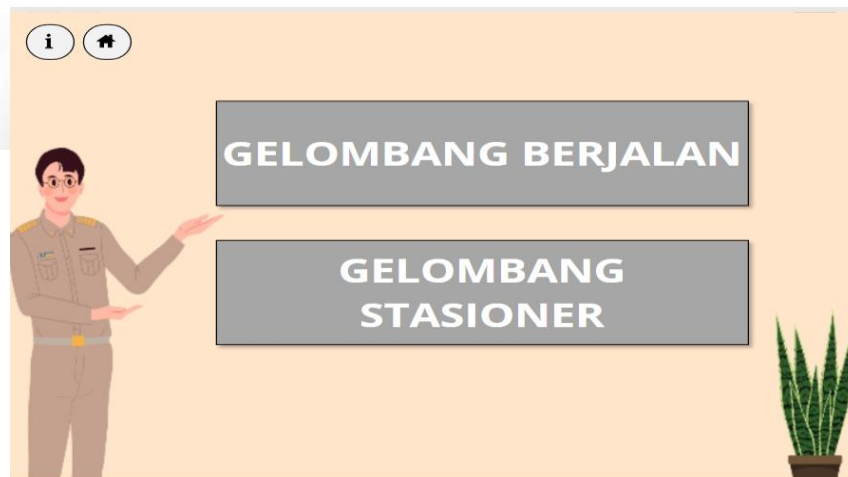
Kurikulum 2013 untuk kelas XII SMA pada topik gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Selain itu, disusun lembar validasi berdasarkan kriteria Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) untuk menilai kelayakan produk.



Gambar 2. Tampilan Awal Multimedia Interaktif



Gambar 3. Tampilan Menu Awal



Gambar 4. Materi

1. Tahap *Develop*

Pada tahap pengembangan, media direalisasikan menggunakan Articulate Storyline 3. Proses pengembangan meliputi pembuatan prototipe, penataan layout, pengintegrasian animasi, serta pengaturan navigasi dan fitur interaktif. Produk kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media.

2. Tahap *Implement*

Tahap implementasi dilakukan melalui validasi ahli dan uji coba terbatas kepada 29 siswa kelas XII IPA SMA Negeri 1 Tirtayasa. Siswa terlebih dahulu diberikan arahan penggunaan media, kemudian diminta mengisi angket respon setelah menggunakan multimedia interaktif.

3. Tahap *Evaluate*

Evaluasi dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli dan respon siswa untuk menentukan tingkat kelayakan media yang dikembangkan.

Hasil pengolahan data validasi menunjukkan bahwa multimedia interaktif memperoleh rata-rata persentase sebesar 83% dengan kategori sangat layak.

Tabel 5. Hasil Pengolahan Data Validasi Materi dan Media

No	Aspek Yang Dinilai	Total Skor Per Aspek	Skor Maks Per Aspek	Persentase	Keterangan
1	Kelayakan Isi	40	50	80%	Layak
2	Kelayakan Penyajian	64	80	80%	Layak
3	Kualitas Desain	26	30	87%	Sangat Layak
4	Kebahasaan	17	20	85%	Sangat Layak
<b>Rata-Rata</b>				<b>83%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Persentase tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi standar kelayakan dari segi isi, penyajian, desain, dan bahasa, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran.

Hasil analisis angket respon siswa menunjukkan rata-rata persentase sebesar 85% dengan kategori sangat layak.

Tabel 6. Hasil Pengolahan Angket Respon Pengguna

No	Aspek Yang Dinilai	Total Skor Per aspek	Skor Maksimal Per aspek	Persentase	Keterangan
1	Kemudahan	385	435	89%	Sangat Layak
2	Efisiensi	352	435	80%	Sangat Layak
3	Ketertarikan	528	580	91%	Sangat Layak
4	Manfaat Pengguna	349	435	80%	Sangat Layak
<b>Rata-Rata</b>				<b>85%</b>	<b>Sangat Layak</b>

Data tersebut menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap multimedia interaktif yang dikembangkan. Aspek ketertarikan memperoleh nilai tertinggi, yang mengindikasikan bahwa tampilan visual dan animasi mampu meningkatkan minat belajar siswa.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, multimedia interaktif berbasis *Articulate Storyline* yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 83% dari ahli materi dan 85% dari ahli media, serta 85% berdasarkan respon siswa. Nilai tersebut berada pada kategori sangat layak. Secara deskriptif kuantitatif, persentase di atas 80% menunjukkan bahwa sebagian besar indikator penilaian telah terpenuhi dengan baik, baik dari aspek isi, desain, maupun interaktivitas.

Pertama, dari aspek penyajian materi. Validator menyatakan bahwa materi telah sesuai dengan kompetensi dasar, sistematis, serta didukung dengan contoh dan visualisasi yang relevan. Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran multimedia yang menyatakan bahwa kombinasi teks dan visual dapat meningkatkan pemahaman dibandingkan teks saja (Mayer, 2009). Dalam media yang dikembangkan, konsep gelombang berjalan dan gelombang stasioner tidak hanya disajikan dalam bentuk persamaan matematis, tetapi juga divisualisasikan melalui animasi gerak partikel dan representasi grafik, sehingga membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak.

Kedua, dari aspek desain dan interaktivitas. Hasil validasi ahli media sebesar 85% menunjukkan bahwa tampilan visual, navigasi, serta fitur interaktif dinilai sangat layak. Menurut teori Cognitive Load (Sweller, 1988), desain pembelajaran yang terstruktur dan tidak berlebihan dapat membantu mengurangi beban kognitif siswa. Multimedia yang dikembangkan memiliki struktur menu yang jelas, segmentasi materi, serta navigasi yang sederhana, sehingga memudahkan siswa dalam mengakses materi tanpa kebingungan.

Ketiga, dari aspek keterlibatan siswa. Respon siswa sebesar 85% menunjukkan bahwa media dinilai menarik dan membantu pemahaman. Hal ini mendukung pandangan konstruktivisme yang menyatakan bahwa siswa membangun pemahaman melalui keterlibatan aktif dalam pembelajaran (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978). Fitur latihan soal dan evaluasi interaktif dalam multimedia memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan materi serta memperoleh umpan balik, sehingga proses belajar menjadi lebih aktif.

Selain itu, penggunaan animasi dan visualisasi mendukung prinsip dual coding (Paivio, 1986), yaitu informasi yang disajikan melalui jalur visual dan verbal akan lebih mudah diproses dan diingat. Pada materi gelombang yang bersifat abstrak, visualisasi animasi membantu siswa memahami hubungan antara panjang gelombang, frekuensi, dan amplitudo secara lebih konkret.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Munir (2015)

menyatakan bahwa multimedia interaktif mampu meningkatkan perhatian dan pemahaman siswa karena menyajikan informasi secara dinamis. Penggunaan media berbasis teknologi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Wati (2016) menemukan bahwa multimedia interaktif membantu memvisualisasikan konsep abstrak dalam pembelajaran sains.

Penelitian yang menggunakan Articulate Storyline juga menunjukkan hasil yang serupa. Amiroh (2019) menyatakan bahwa media berbasis Articulate Storyline efektif digunakan sebagai media pembelajaran interaktif. Ghazali dan Rusimanto (2016) menegaskan bahwa fitur trigger dan navigasi dalam Articulate Storyline mendukung pembelajaran yang lebih responsif.

Dengan demikian, keberhasilan multimedia dalam penelitian ini tidak hanya ditunjukkan oleh persentase kelayakan yang tinggi, tetapi juga dapat dijelaskan secara teoritis melalui prinsip

pembelajaran multimedia, teori beban kognitif, dan konstruktivisme. Multimedia meningkatkan pemahaman karena:

- a. Memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih konkret.
- b. Menggabungkan teks, gambar, dan animasi secara simultan.
- c. Memberikan interaksi dan umpan balik langsung.
- d. Menyajikan materi secara sistematis dan mudah dinavigasi.

Namun demikian, penelitian ini terbatas pada uji kelayakan dan respon siswa, sehingga belum mengukur peningkatan hasil belajar secara eksperimen. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk menguji efektivitas media terhadap peningkatan hasil belajar melalui desain eksperimen.

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, multimedia interaktif berbasis Articulate Storyline pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Hasil validasi ahli memperoleh rata-rata persentase sebesar 83%, meliputi aspek isi (80%), penyajian (80%), desain (87%), dan kebahasaan (85%). Sementara itu, hasil uji coba kepada 29 siswa menunjukkan rata-rata respon sebesar 85%, dengan aspek ketertarikan memperoleh nilai tertinggi (91%).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memenuhi standar kelayakan serta mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak melalui visualisasi dan fitur interaktif.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis *Articulate Storyline* dapat dijadikan alternatif media pembelajaran fisika yang lebih inovatif dan berpusat pada siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas media terhadap peningkatan hasil belajar menggunakan desain eksperimen serta mengembangkan media pada materi fisika lainnya.

### 4. DAFTAR PUSTAKA

- Arda, Saehana, S., & Darsikin. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Untuk Siswa Smp Kelas VII. *E-Jurnal Mitra Sains*, 3(1), 69– 77.
- Ariani, N., & Haryanto, D. (2010). *Pembelajaran Multimedia di Sekolah: Pedoman Pembelajaran Inspiratif, Konstruktif, Dan Perspektif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Amiroh. (2019). *Mahir Membuat Media Interaktif Articulaet Storyline*. Jawa Timur: Pustaka Ananda Srva.
- Azhar, A. (2017). *Media pembelajaran edisi revisi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Ghozali, F. A., & Rusimanto, P. W. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Articulate Studio ' 13 Kompetensi Dasar Arsitektur Dan Prinsip Kerja Fungsi Setiap Blok Plc Di Smk Negeri 1 Sampang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro.*, 5(1), 1–6
- Keller, J.M. Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development* 10, 2–10 (1987). <https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Kurniawan, D., & Susanto, H. (2022). The effectiveness of Articulate Storyline-based learning media in physics instruction. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(2), 210–219.

- Lestari, N. (2020). *Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif*. Jawa Tengah: Lakeisha.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52. [https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801\\_6](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6)
- Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *DoubleClick: Journal of computer and Information Technology*, 1 (2), 68, <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1540>
- Munir (2015). *Multimedia : Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*.
- M, Kom, A. (2020). Pemanfaatan Media Sosial Sebagai Media Pembelajaran Pada Mahasiswa Perguruan Tinggi Di Sumsel. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 1(2), 64. <https://doi.org/10.32502/digital.v1i2.2371>
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Orion Press.
- Prasetyo, Z. K., & Wiyanto. (2020). Interactive multimedia development in physics learning using ADDIE model. *International Journal of Instruction*, 13(4), 595–610.
- Rianto, R , (2020). Pembelajaran Interaktif Berbasis Artycuate Storyline 3. *Indonesia Language Education and Literature*, 6(1), 84. <https://doi.org/10.24235/ileal.v6i1.7225>
- Setyaningsih, S., Rusijono, R., & Wahyudi, A. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kerajaan Hindu Budha di Indonesia. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 20(2), 144-156. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v20i2.4772>
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kuantitatif Dan RND*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitaif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press.
- Wati, E. R. (2016). *Ragam Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Kata Pena.
- Yahya, R., Ummah, S. K., & Effendi, M. M. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Flipped Classroom Bercirikan Mini-Project. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(1), 78–91.
- Wahyuni, S., & Yulianti, D. (2023). Development of interactive learning media on wave material to enhance students' understanding. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 75–84.