

## Pengembangan komik berbasis pendekatan saintifik sebagai media pembelajaran fisika SMA pada topik kalor

Ghaida Prinisa Achmad , Purwanto, Unang Purwana

Received: 6 Januari 2022 · Accepted: 28 Februari 2022 · Published Online: 28 Februari 2022

Copyright © 2022, Wahana Pendidikan Fisika



### Abstract

The media of learning is a learning resource used by educators in helping the process of delivering material to students to be able to understand the message conveyed so that a conducive learning environment can be created. However, there are still many students who feel bored and are not interested in learning physics because it is difficult to understand the material presented due to the use of media that is not optimal. Therefore, this study aims to develop the media of learning in the form of comics based on a scientific approach on the subject of heat that can facilitate students to carry out activities that support learning based on scientific approaches according to the 2013 Curriculum so that students can stay motivated to learn. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE development model consisting of the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. To measure this appropriateness, a validation sheet and media validation were used. The results of material validation are 86.25% feasible and media validation is 85.67% feasible of material validation are 86.25% feasible and media validation is 85.67% and are declared very feasible to be used in learning. The results of the user test using a questionnaire response to educators and students showed a very positive response showing interest in the media of learning in the form of comics based on a scientific approach as a supporting medium in learning.

**Keywords:** Comics · Heat · Scientific Approach · The Media of Learning

### PENDAHULUAN

Media pembelajaran sebagai sarana alat peraga pendidik yang dapat mempermudah penyampaian informasi kepada peserta didik dengan stimulus yang menarik sehingga peserta didik akan mudah dalam mengolah informasi yang diterimanya (Putra, 2021). Hal tersebut dapat dikemas dalam suatu media yang mendukung proses pembelajaran dalam memahami konsep tanpa terbatas ruang dan waktu (Anggraeni & Kustijono, 2013). Media pembelajaran memberikan manfaat pada pembelajaran yang menjadikannya menarik sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk belajar. Media pembelajaran menjadikan konsep abstrak fisika menjadi lebih konkret sehingga materi yang dipelajari dapat lebih mudah dipahami (Wicaksono, 2020). Hal ini sehubungan dengan materi pokok fisika di SMA dan MA

---

✉ Ghaida Prinisa Achmad      Purwanto      Unang Purwana  
[ghaidaprinisaa19@upi.edu](mailto:ghaidaprinisaa19@upi.edu)      [purwanto@upi.edu](mailto:purwanto@upi.edu)      [purwana.u@upi.edu](mailto:purwana.u@upi.edu)

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

---

**How to Cite:** Achmad, G.P., Purwanto, & Purwana, U. (2022). Pengembangan Komik Berbasis Pendekatan Saintifik sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA pada Topik Kalor. *Wahana Pendidikan Fisika*, 7(1), 21-28. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v7i1.42890>

merupakan kelanjutan dari materi pokok fisika SMP dengan perluasan pada konsep abstrak yang dibahas secara kuantitatif analitis (Depdiknas, 2003).

Penggunaan media pembelajaran belum sepenuhnya digunakan oleh pendidik dalam pembelajaran. Tingkat kesukaan peserta didik dalam belajar masih rendah disebabkan oleh pendidik tidak memanfaatkan penggunaan media secara optimal karena masih terpaku pada penggunaan papan tulis dan buku cetak (Wati et al., 2018). Pendidik kurang menggunakan media pembelajaran untuk membantu pemahaman peserta didik karena penggunaan metode ceramah yang sering dilakukan sehingga semangat dan keaktifan belajar peserta didik menjadi berkurang (Romanvican & Istiyono, 2020). Peserta didik cenderung menghafalkan rumus-rumus fisika karena kurang melibatkan permasalahan dan penyelesaiannya dalam kehidupan sehari-hari (Wahyuni, 2018). Pembelajaran yang monoton menimbulkan kebosanan dan kejenuhan dalam belajar mengakibatkan peserta didik tidak termotivasi untuk belajar fisika (Fadieny & Fauzi, 2019). Penggunaan media pembelajaran hendaknya bervariasi dan tetap disesuaikan dengan materi yang diajarkan agar proses belajar mengajar dapat terlaksana dengan baik (Abdullah, 2017). Dengan demikian, perlu diterapkannya media pembelajaran yang menarik perhatian dan mempermudah untuk memahami materi.

Konsep fisika menjadi lebih menyenangkan bila dikemas dalam bentuk media visual bergambar. Gambar dapat mengatasi keterbatasan ruang dan waktu karena tidak semua benda atau peristiwa dapat dibawa ke dalam kelas, dan tidak selalu anak dapat dibawa ke benda atau peristiwa tersebut (Sadiman et al., 2012). Sesuai dengan pernyataan tersebut, maka alternatif media yang dapat digunakan dalam menjadikan pembelajaran fisika menjadi lebih menarik, yakni komik. Komik di era modern saat ini menjadi media hiburan dan sarana untuk menyampaikan suatu informasi ke khalayak umum secara efektif terutama di kalangan remaja. Komik tidak hanya berisikan gambar-gambar ilustrasi, melainkan juga memiliki balon kata dimana ada teks didalamnya. Dengan begitu para remaja bisa membacanya dan akan lebih mudah untuk memahami isi cerita di dalam komik tersebut (Efendi, 2016). Selain sebagai hiburan, komik juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Komik dipilih karena konsep fisika akan menjadi menarik dan mudah dipahami (Febriani et al., 2020) karena dalam penyampaiannya sarat akan unsur visual dibalut dengan cerita yang menarik dan tidak terlepas dari fenomena dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat dengan mudah mentransfer materi konkret ke dalam abstrak.

Komik dikatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik untuk mempelajari konsep usaha dan energi berdasarkan aspek materi dan media (Alrizal et al., 2021). Hasil validasi materi dan media menunjukkan bahwa komik yang dikembangkan pada materi suhu dan kalor layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran mandiri peserta didik (Siswoyo et al., 2020). Komik layak digunakan dalam pembelajaran fisika dapat menunjang peserta didik dalam mempelajari materi fisika khususnya materi momentum dan impuls berdasarkan hasil validasi kelayakan materi dan media serta memberikan respons pada kategori sangat baik dari peserta didik sebagai pengguna (Rahayu & Kuswanto, 2020). Seluruh peserta didik memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap komik tersebut karena tampilan komik yang menarik sehingga belajar fisika tidak akan membosankan. Selain itu, ilustrasi membuat siswa lebih bersemangat dalam belajar dan termotivasi untuk mempelajari materi tersebut.

Di dalam Kurikulum 2013, penerapan pendekatan saintifik sebagai sumber belajar yang telah dijelaskan dalam standar proses harus dipadukan di dalam pembelajaran (Kemendikbud,



2016). Pembelajaran dengan pendekatan saintifik ialah proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik secara aktif mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan saintifik (Diani, 2016). Ciri khas pendekatan saintifik adalah penyelidikan ilmiah terhadap pemecahan masalah yang ada pada kehidupan sehari-hari melalui penalaran dan pengamatan (Sudarwan, 2013). Dalam Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang pedoman umum pembelajaran memaparkan bahwa proses pemecahan masalah dengan menggunakan pendekatan saintifik terdiri dari lima aspek yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi atau mencoba, mengasosiasi atau menalar, serta mengomunikasikan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini komik dirancang sesuai dengan Kurikulum 2013 dengan menyajikan uraian materi yang sesuai dengan aspek-aspek pendekatan saintifik sehingga dapat mendorong peserta didik untuk menganalisis fenomena maupun suatu permasalahan secara ilmiah. Respons peserta didik terhadap media komik memperoleh hasil persentase 93,8% respons positif peserta didik dengan kategori sangat layak (Akbar, 2015). Pada aspek karakteristik pendekatan saintifik, diperoleh persentase sebesar 91,6% respons positif siswa.

Perlu dikembangkannya komik berbasis pendekatan saintifik sebagai media pembelajaran agar materi tersampaikan dengan baik kepada peserta didik, terutama pada konsep fisika yang mengandung konsep abstrak seperti pada materi suhu dan kalor. Cakupan materi pada suhu dan kalor terdiri dari pembahasan suhu, kalor, serta perpindahan kalor. Cakupan materi yang akan disajikan dalam media komik fisika berbasis pendekatan saintifik ini hanya difokuskan pada topik kalor. Konsep kalor merupakan salah satu dari konsep fisika yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Keberadaan kalor sulit diamati secara langsung, namun dapat diketahui dari akibat yang ditimbulkan pada suatu benda. Misalnya suhu benda dan wujud benda menjadi berubah akibat adanya kalor.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran komik berbasis pendekatan saintifik pada topik kalor dan layak dijadikan sebagai media pembelajaran mandiri. Kelayakan komik diukur dari validasi materi dan validasi media oleh para ahli. Selain itu, dilihat pula respons pengguna (pendidik dan peserta didik) dalam menggunakan komik berbasis pendekatan saintifik ini.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa komik berbasis pendidikan saintifik pada topik kalor sebagai media pembelajaran fisika SMA. Desain penelitian yang digunakan ialah desain pengembangan model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carey. Menurut Sugiyono (2015), model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan dalam pelaksanaannya, yakni Analysis (analisis), Design (desain produk), Development (pengembangan produk), Implementation (implementasi produk), dan Evaluation (evaluasi). Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari ahli materi, ahli media, pendidik, serta peserta didik. Kelayakan media komik yang dikembangkan divalidasi oleh dosen ahli dari pendidikan fisika sebagai ahli materi dan dosen ahli dari desain komunikasi visual sebagai ahli media. Respons pengguna komik diperlukan berasal dari pendidik dan peserta didik. Pendidik berjumlah 8 orang dan 33 orang peserta didik kelas X.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu lembar validasi untuk uji kelayakan materi dan media dan angket untuk mendapatkan respons pendidik dan peserta didik mengenai



media komik yang dikembangkan. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis kualitatif dan kuantitatif pada lembar validasi dan angket respons. Teknik analisis data pada instrumen lembar validasi yaitu dengan mengubah skor yang diperoleh dari setiap validator menjadi kategori kelayakan. Setelah hasil pengolahan data diperoleh, selanjutnya melihat bobot dari masing-masing tanggapan dan menghitung skor rata-ratanya (Ernawati, 2017). Kemudian, menentukan persentase hasil dan mengubahnya menjadi kategori kelayakan berdasarkan kriteria yang disampaikan oleh Arikunto (2009) seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kategori Kelayakan Materi dan Media pada Media Komik

Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
<21%	Sangat Tidak Layak
21% – 41%	Tidak Layak
41% – 60%	Cukup Layak
61% – 80%	Layak
81% – 100%	Sangat Layak

Teknik analisis data pada angket respons peserta didik dan pendidik diolah untuk mendapatkan persentase hasil setiap aspek penilaian pada angket tersebut. Pengolahan data angket respons pengguna diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2016). Data respons pengguna diukur menggunakan skala likert 1-4 dan skor yang diperoleh kemudian dikonversi dalam bentuk persentase. Hasil persentase nilai digunakan untuk mengkategorikan respons pengguna terhadap media komik yang dikembangkan seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rentang Persentase Kategori pada Angket Respons Pengguna terhadap Media Komik

Persentase	Kategori
$75\% \leq x < 100\%$	Sangat Setuju
$50\% \leq x < 75\%$	Setuju
$25\% \leq x < 50\%$	Tidak Setuju
< 25%	Sangat Tidak Setuju

Untuk menentukan rata-rata respons dari hasil uji coba, maka kategori respons yang diberikan oleh pengguna ditentukan dengan cara mencocokkan hasil persentase dengan kriteria positif menurut Khabibah (2006) seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kriteria Respons Keseluruhan pada Angket Respons Pengguna terhadap Media Komik

Persentase	Kategori
$85\% \leq x < 100\%$	Sangat Positif
$70\% \leq x < 85\%$	Positif
$50\% \leq x < 70\%$	Kurang Positif
< 50%	Tidak Positif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama dari penelitian ini adalah produk akhir media komik berbasis pendekatan saintifik pada topik kalor. Komik ini dihasilkan dari prosedur pengembangan yang dilakukan dan rinciannya adalah sebagai berikut.

### Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk menentukan masalah dasar dalam mengembangkan komik berbasis pendekatan saintifik pada topik kalor melalui studi literatur pada penelitian yang relevan serta observasi untuk mengetahui keadaan media pembelajaran digunakan untuk belajar fisika. Kemudian, dilakukan analisis pada topik kalor yang dipadukan dengan aspek-aspek pendekatan saintifik yang meliputi mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan dalam menyajikan materi komik serta komponen pelengkap komik.

### Tahap Desain (*Design*)

Tahap perancangan dimulai dengan penyusunan draf komik dan merumuskan ide dan karakter dalam cerita komik. Kemudian, dilanjutkan dengan pembuatan skenario dengan memperhatikan indikator pencapaian kompetensi yang telah disusun agar alur cerita sesuai dengan urutan materi. Setelah itu, pembuatan sketsa dilakukan manual dengan menggunakan pensil dan kertas untuk selanjutnya dilakukan penintaan dengan bantuan perangkat lunak MediBang Paint Pro pada komputer. Langkah selanjutnya yaitu dengan memberi warna pada sketsa yang telah terlihat dengan jelas dan tidak ada lagi coretan. Isi dalam komik berupa gambar berwarna yang berbeda dari komik umumnya hanya berwarna hitam dan putih saja. Setelah itu, teks diberikan pada gambar komik yang telah diberi warna sesuai dengan skenario yang telah dibuat. Komik yang berbentuk buku tersebut kemudian diubah menjadi bentuk dokumen dengan format PDF yang dapat diakses dengan mudah melalui smartphone atau laptop.

### Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk komik yang telah dirancang pada tahap desain atau perancangan. Media komik berbasis pendekatan saintifik yang telah dikembangkan dilakukan validasi materi dan media oleh para ahli. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan media komik yang telah dikembangkan. Hasil validasi materi disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Validasi Materi pada Media Komik Berbasis Pendekatan Saintifik Topik Kalor

Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
Kelayakan isi	83,00%	Sangat layak
Kelayakan penyajian	92,50%	Sangat layak
Kelayakan Bahasa	87,50%	Sangat layak
Kelayakan media terhadap strategi pembelajaran	85,00%	Sangat layak
Tampilan menyeluruh	100,00%	Sangat layak
Aspek pendekatan saintifik	85,00%	Sangat layak
Total	86,25%	Sangat layak

Berdasarkan pada Tabel 4, keempat validator menyatakan bahwa media komik berbasis pendekatan saintifik secara keseluruhan dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dengan persentase kelayakan rata-rata dari keempat validator sebesar 86,25%. Adapun beberapa komentar, masukan dan saran dari validator terkait enam aspek tersebut menjadi bahan acuan untuk melakukan revisi.

Aspek pendekatan saintifik yang digunakan dalam media komik dinyatakan sangat layak dengan persentase rata-rata sebesar 85%. Alur cerita yang disajikan serta komponen yang menjadi pelengkap dalam komik telah memenuhi aspek-aspek pendekatan saintifik yang dinilai

oleh empat orang validator. Komik berbasis pendekatan saintifik dikembangkan dengan tujuan untuk mengajak pembaca untuk melakukan serangkaian metode ilmiah dalam menemukan konsep maupun dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang dialami. Hasil validasi media disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Validasi Media pada Media Komik Berbasis Pendekatan Saintifik Topik Kalor

Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
Kelayakan bahasa	87,77%	Sangat layak
Kelayakan penyajian	86,67%	Sangat layak
Kelayakan tampilan menyeluruh	83,81%	Sangat layak

Secara keseluruhan, hasil persentase rata-rata validasi kelayakan media yang diperoleh adalah sebesar 85,67% dengan kategori kelayakan media komik sangat layak. Hal tersebut menunjukkan bahwa media komik berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan dari segi bahasa, penyajian, dan tampilan secara menyeluruh sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Namun, terdapat komentar, masukan dan saran dari validator menjadi perbaikan produk tersebut. Hasil dari validasi kemudian digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan media hingga siap untuk diujicobakan.

#### Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan setelah komik selesai direvisi dan dikatakan layak. Bentuk implementasi yang dilakukan adalah uji coba kepada pendidik dan peserta didik untuk mendapatkan respons pengguna terhadap media komik berbasis pendekatan saintifik topik kalor. Hasil respons peserta didik terhadap komik disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Angket Respons Peserta Didik terhadap Media Komik

Pernyataan	Respons Peserta Didik	
	Persentase	Kategori
Aspek penyajian	86,89%	Sangat setuju
Aspek materi	84,94%	Sangat setuju
Aspek ketertarikan	82,58%	Sangat setuju
Kualifikasi Respons secara Keseluruhan	Sangat positif	

Secara keseluruhan, respons atau tanggapan peserta didik terhadap media komik fisika SMA berbasis pendekatan saintifik pada topik kalor sebesar 85,61% menyatakan sangat setuju. Hal ini menunjukkan bahwa media komik yang dikembangkan menyajikan cerita yang menarik dengan memadukan ilustrasi yang jelas dan menarik sehingga dapat lebih mudah untuk memahami maksud dan pesan yang disampaikan. Peserta didik berpendapat bahwa penyampaian materi dalam komik yang disesuaikan dengan pendekatan saintifik dapat membantu pemahaman mereka terhadap materi yang dibahas. Hasil tersebut dapat menunjukkan bahwa peserta didik memiliki ketertarikan dalam mempelajari fisika, khususnya pada topik kalor, dengan menggunakan media komik.

Respons pendidik terhadap media komik secara keseluruhan menunjukkan hasil dengan persentase 92,93% pada kategori sangat setuju. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendidik memberikan respons yang sangat positif terhadap media komik berbasis pendekatan saintifik yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik yang menyesuaikan dengan kurikulum di sekolah.



Tabel 7. Hasil Angket Respons Pendidik terhadap Komik Fisika

Pernyataan	Respons Pendidik	
	Persentase	Kategori
Aspek materi	93,23%	Sangat setuju
Aspek penyajian	95,31%	Sangat setuju
Aspek bahasa	93,75%	Sangat setuju
Aspek media terhadap strategi pembelajaran	90,63%	Sangat setuju
Aspek tampilan menyeluruh	93,75%	Sangat setuju
Aspek pendekatan saintifik	90,63%	Sangat setuju
Kualifikasi Respons Pendidik secara Keseluruhan	Sangat positif	

### Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan oleh peneliti selama proses pembuatan komik dilakukan. Evaluasi yang dilakukan mengacu pada hasil validasi materi dan media untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan media hingga siap untuk diujicobakan. Selain itu, evaluasi juga dilakukan untuk menentukan tingkat ketertarikan pada media komik yang mengacu pada hasil implementasi. Dari kedua evaluasi tersebut, dihasilkan produk akhir media komik berbasis pendekatan saintifik pada topik kalor.

### SIMPULAN

Hasil akhir dari penelitian ini adalah produk dalam bentuk komik berbasis pendekatan saintifik sebagai media pembelajaran fisika SMA pada topikkalor yang telah melewati validasi oleh ahli materi dan ahli media berupa hasil komik yang layak untuk digunakan dan mendapatkan respons yang sangat positif dari peserta didik dan pendidik terhadap media komik. Dengan demikian, media komik fisika SMA berbasis pendekatan saintifik dapat menjadi salah satu media pembelajaran yang digunakan untuk belajar secara mandiri oleh peserta didik. Peneliti menganjurkan agar penelitian pengembangan media komik fisika lebih lanjut dapat dilakukan pada materi fisika lainnya dengan memperhatikan prinsip-prinsip desain komunikasi visual pada komik seperti layout, konsistensi dalam tiap halaman, sudut pandang, serta unsur-unsur (budaya, moral, dan local genius) sehingga dapat membentuk sikap dan karakter peserta didik agar hasil produk yang diperoleh dapat benar-benar mengoptimalkan peran dari media yang digunakan. Pengembangan media komik fisika lebih lanjut dapat pula dilakukan pada desain karakter yang memiliki keberagaman. Selain itu, penelitian dapat dilakukan dengan mengukur efektivitas komik terhadap peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains peserta didik, serta efektivitas komik apabila digunakan sebagai media penunjang dalam penugasan terstruktur oleh pendidik. Dengan demikian, media komik dapat dikatakan membantu peserta didik dalam mencapai indikator capaian kompetensi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2017). Pembelajaran dalam perspektif kreativitas guru dalam pemanfaatan media pembelajaran. *Lantanida Journal*, 4(1), 35–49.
- Akbar, O. A. (2015). Minat belajar siswa terhadap media komik berbasis pendekatan saintifik pada materi sistem pencernaan kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 4(1).
- Alrizal, A., Pathoni, H., & Rinasari, S. (2021). Learning work and energy through Aminuddin and Aminullah Comic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1731(1), 12068.
- Anggraeni, R. D., & Kustijono, R. (2013). Pengembangan media animasi fisika pada materi cahaya



- dengan aplikasi flash berbasis android. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 3(1), 11–18.
- Arikunto, S. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Depdiknas. (2003). *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Diani, R. (2016). Pengaruh pendekatan saintifik berbantuan LKS terhadap hasil belajar fisika peserta didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 83–93.
- Efendi, S. (2016). Pembuatan Komik Super Jamu. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa*, 4 (3), 365–373
- Ernawati, I. (2017). Uji kelayakan media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran administrasi server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204–210.
- Fadieny, N., & Fauzi, A. (2019). The analysis of instructional media in development of lightning e-module for Physics learning in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1), 12078.
- Febriani, A., Ratu, T., & Rahman, A. H. (2020). Pengembangan komik digital fisika berbasis hypertext markup language (HTML). *Indonesian Journal of Teacher Education*, 1(4), 165–171.
- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum: Pedoman Umum Pembelajaran*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kemendikbud.(2016). *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Khabibah. (2006). Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar. Surabaya: Disertasi, Doktorat Universitas Negeri Surabaya, tidak dipublikasikan.
- Putra, D. P. (2021). Pengembangan media pembelajaran fisika menggunakan kartun 3D. *Jurnal Literasi Digital*, 1(2), 88–93.
- Rahayu, M. S. I., & Kuswanto, H. (2020). Development of android-based comics integrated with scientific approach in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 12040.
- Romanvican, M. G., & Istiyono, E. (2020). Development learning media based traditional games engklek for achievements mastery of the material and tolerance attitude. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 12044.
- Sari, E., Syamsurizal, S., & Asrial, A. (2016). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (lkpd) berbasis karakter pada mata pelajaran kimia sma. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 5(2).
- Sadiman, A.S. (2012). *Media Pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Siswoyo, S., Mustokoweni, G., & Mulyati, D. (2020). “Tempera-Tour”: Developing an Alternative Comic as Media Learning for Temperature and Heat Topics Through Traveling Story. *Journal of Physics: Conference Series*, 1491(1), 12060.
- Sudarwan, P. (2013). Pendekatan-pendekatan ilmiah dalam pembelajaran. *Makalah Pada Workshop Kurikulum, Jakarta*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wahyuni, T. A. (2018). Pengaruh Lkpd Terintegrasi Materi Gelombang Gempa Bumi Terhadap Kompetensi Fisika Peserta Didik Di Sma. *Pillar of Physics Education*, 11(1).
- Wati, M., Hartini, S., Hikmah, N., & Mahtari, S. (2018). Developing physics learning media using 3D cartoon. *Journal of Physics: Conference Series*, 997(1), 12044.
- Wicaksono, A. G. (2020). Jumanto, & Irmade, O.(2020). Pengembangan media komik komsa materi rangka pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 10(2), 215–226.