

Pengembangan Media Pembelajaran Komik Berbasis Web Pada Pokok Bahasan Efek Doppler untuk SMA

I Z Mawaddah^{1, a}, T Andani^{1, b} dan H Yuliani^{1, c}

¹Program Studi Tadris (Pendidikan) Fisika, FTIK, Institut Agama Islam Negeri Palangkaraya, Jalan George Obos No.24 Palangkaraya

^ananaindana29@gmail.com, ^bandanitiya@gmail.com, ^chadma.yuliani@iain-palangkaraya.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran fisika menggunakan komik berbasis WEB pada pokok bahasan efek Doppler untuk SMA. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R & D) dengan menggunakan metode penelitian 4D (*define, design, develop, disseminate*). Penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *develop* (pengembangan) dikarenakan adanya keterbatasan waktu. Metode pengumpulan informasi dan data pada penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif. Validasi data dilakukan oleh ahli media dan materi. Persepsi dari para ahli digali melalui angket dan analisis secara deskriptif menggunakan persentase. Hasil penelitian menunjukkan pada uji kelayakan isi oleh ahli media mendapatkan perolehan skor rata-rata 2,875 dengan persentase 57,5% kriteria cukup layak dan oleh ahli materi mendapatkan perolehan skor rata-rata 4,56 dengan persentase 91,1% kriteria sangat layak. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran komik berbasis WEB pada topik efek Doppler untuk SMA dinyatakan valid dan layak digunakan untuk mendukung pembelajaran fisika di SMA untuk pokok bahasan efek Doppler

1. Pendahuluan

Fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan dasar matematika dan IPA yang sudah diajarkan kepada siswa pada semua jenjang pendidikan, baik itu sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas [1]. Meskipun demikian, masih banyak siswa yang menganggap bahwa fisika adalah pelajaran yang sulit untuk dipahami. Hal ini dikarenakan pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang memerlukan daya nalar dan analisis penguasaan konsep yang relevan, sehingga dapat dipahami dengan baik [2]. Terlebih jika cara penyampaian materi yang dilakukan kurang menarik dan cenderung membosankan, maka akan membuat para siswa semakin tidak menyukai pelajaran fisika. Oleh karena itu, agar dapat membantu seorang pendidik dalam menyampaikan materi pembelajaran dengan baik, diperlukan adanya media pembelajaran tepat yang dapat menarik minat belajar siswa. Penggunaan media pembelajaran sebagai alternatif dalam penyampaian materi merupakan hal yang harus dilakukan oleh seorang pendidik. Media pembelajaran yang digunakan oleh seorang pendidik sangat memengaruhi minat, motivasi, dan hasil belajar siswa [3].

Martin dan Briggs yang dikutip dari R Sumiharsono dan H Hasanah, mengemukakan bahwa media pembelajaran mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dengan pembelajar. Hal ini bisa berupa perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada perangkat keras [4]. Selain itu, H Malik yang juga dikutip dari R Sumiharsono dan H Hasanah, mengemukakan



SEMINAR NASIONAL FISIKA (SNF) 2020
“Peluang-Strategi Pembelajaran dan Penelitian pada Masa Pandemi COVID 19
Menuju New Normal”
Surabaya, 17 Oktober 2020



bahwa media belajar adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang minat, perhatian, pikiran serta perasaan pembelajar dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu [4]. Media pembelajaran ini memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang kelancaran dan keberhasilan proses pembelajaran dan pencapaian hasil belajar yang diharapkan [5]. Media pembelajaran berkaitan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pendidikan saat ini, dimana media dalam era informasi ini telah memengaruhi seluruh aspek kehidupan [6]. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran unik dan menarik dalam proses pembelajaran sangat diperlukan demi kelancaran proses belajar mengajar di sekolah dengan memanfaatkan teknologi yang ada. Ada berbagai macam media pembelajaran, antara lain media pembelajaran suara; visual; dan gerak, yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran [7]. Salah satu media pembelajaran yang dianggap menarik dalam penyampaian materi pelajaran fisika adalah media pembelajaran visual berupa komik yang berbasis web.

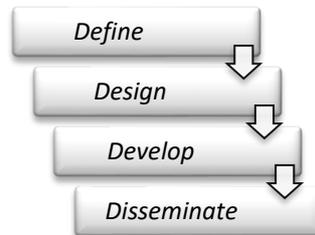
Komik merupakan media gambar dimana tersusun panel-panel yang berurutan membentuk sebuah cerita narasi, yang memanfaatkan ruang dalam media gambar tersebut untuk meletakkan gambar demi gambar [8]. Komik merupakan salah satu media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan sifat komik yang cenderung lebih menarik untuk dibaca karena disertai dengan gambar, dibandingkan dengan buku pelajaran yang isinya cenderung berupa tulisan paragraf [9]. Dengan penggunaan komik yang memiliki tata bahasa yang lebih sederhana dan disertai dengan ilustrasi gambar dari tokoh karakter didalamnya, komik menjadi media pembelajaran visual ringan yang mampu membuat siswa lebih memahami materi yang disampaikan.

Penyampaian materi pembelajaran dengan menggunakan visual berupa gambar dan teks dianggap mampu menarik minat siswa untuk memahami materi dan meningkatkan motivasi belajar siswa [10]. Media pembelajaran yang dikemas kedalam bentuk komik terbukti memiliki nilai keefektifitasan yang tinggi karena mampu meningkatkan imajinasi siswa, sehingga pembelajaran kontekstual dapat berjalan secara mandiri [11]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh T Kurniawan, penggunaan media pembelajaran komik yang dipadukan dengan model pembelajaran berbasis masalah lebih efektif dibandingkan dengan melakukan pembelajaran secara konvensional yang cenderung memusatkan pendidik dalam kegiatan pembelajaran [12]. Terutama pelajaran fisika yang dalam memahami konsep dan rumus persamaan didalamnya tidak dapat dilakukan hanya dengan mendengar penjelasan dari pendidik tanpa adanya kemauan siswa untuk berpikir kritis. Contoh salah satu materi fisika yang termasuk ringan namun juga harus menggunakan nalar agar dapat memahami konsepnya adalah materi bunyi pada pokok bahasan efek Doppler. Dalam materi efek Doppler ada beberapa konsep mengenai frekuensi bunyi yang diterima oleh pendengar ketika sumber bunyi bergerak menjauhi atau mendekati pendengar maupun ketika pendengar yang bergerak mendekati atau menjauhi sumber bunyi [13]. Penggunaan media pembelajaran komik yang berbasis web ini dilakukan dengan tujuan membantu siswa dalam memahami beberapa materi fisika yang dianggap cukup sulit untuk dipahami secara tersirat seperti pada materi efek Doppler. Dengan menggunakan komik sebagai media, maka konsep-konsep materi efek Doppler dapat direlasikan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga lebih mudah dipahami tanpa harus menghafalkan rumus [14]. Selain itu, pemanfaatan media ini juga digunakan dalam rangka mencari alternatif media pembelajaran menarik yang dapat digunakan selama masa pembelajaran secara *online* dikarenakan COVID-19. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran komik yang berbasis web pada pokok bahasan efek Doppler untuk SMA.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R & D), dengan tahapan penelitian 4D (*define, design, develop, disseminate*). Beberapa tahapan penelitian tersebut adalah melakukan penelitian pendahuluan untuk mencari dan mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi, mengumpulkan informasi untuk mencari solusi dari permasalahan yang sudah ada, mendesain produk kemudian validasi produk yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, melakukan revisi produk sesuai dengan saran dari para ahli, dan tahap terakhir adalah

menyebarkan produk yang telah dibuat. Namun, penelitian yang dilakukan ini hanya terbatas sampai pada tahap *development* atau pembuatan media dan validasi ahli saja, dikarenakan adanya keterbatasan waktu. Instrumen pengumpulan data menggunakan angket yang dianalisis dengan menggunakan skala Likert 1-5 [15]. Berikut ini adalah bagan pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini.



Gambar 1. Bagan Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran Komik dengan Metode 4D.

Pada tahap pertama yaitu *define* (pendefinisian), adalah tahap menentukan materi pembelajaran fisika yang dianggap cukup sulit untuk dipahami namun masih termasuk materi dengan pokok bahasan yang ringan. Dalam hal ini, peneliti menemukan materi bunyi dengan pokok bahasan efek Doppler. Penentuan pokok bahasan ini bertujuan agar media pembelajaran yang dibuat berfokus pada satu topik saja

Tahapan kedua, yaitu *design* (perancangan), adalah tahap membuat rancangan cerita komik, membuat skenario dan proses menggambar dengan menggunakan aplikasi pembuat komik yang ada pada internet. Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran awal dari produk yang dibuat secara umum, untuk diuji keefektifitasannya.

Tahap ketiga, yaitu *develop* (pengembangan). Pada tahap ini dilakukan penilaian rancangan produk komik yang telah dibuat. Penilaian ini dilakukan validator untuk mencari tahu validitas dan kelayakan produk. Tahap validasi ini dilakukan oleh dua orang ahli, yaitu oleh ahli media dan ahli materi pembelajaran fisika. Selanjutnya, para ahli media dan ahli materi memberikan saran dan ide pada produk untuk dilakukan revisi sebelum disebarkan.

Tahap yang terakhir, yaitu *disseminate* (penyebaran), yaitu dengan menyebarkan produk komik yang telah direvisi berdasarkan hasil penilaian validasi oleh ahli media dan ahli materi. Peneliti tidak sampai pada tahap ini dikarenakan adanya keterbatasan waktu.

Analisis data yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan siswa dengan menyebarkan angket kepada siswa kelas XI dan XII sebagai pengamatan awal, dan validasi media oleh ahli media dan ahli materi. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar produk media pembelajaran yang dibuat dapat dinyatakan valid dan layak untuk selanjutnya disebarkan ke sekolah sebagai media pembelajaran. Adapun skala penilaian kevalidan pada lembar validitas media pembelajaran komik fisika dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Tabel Skala Penilaian Kevalidan Media.

Skala	Kriteria
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

Setelah data skor penilaian ditabulasi, makalangkah selanjutnya dilakukan penghitungan rata-rata setiap aspek penilaian kevalidan dengan menggunakan rumus berikut.

$$R = \frac{\sum x_i}{n} \tag{1}$$

dimana, R = rata-rata setiap aspek penilaian
 xi = jumlah skor komponen
 n = banyaknya komponen

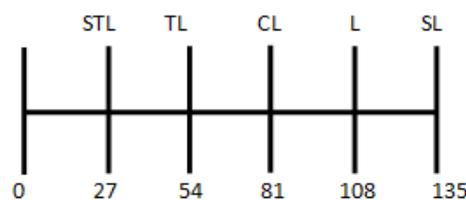
Kemudian, nilai rata-rata diubah kedalam bentuk persentase, yang dapat diperoleh dengan rumus berikut ini.

$$Persentase = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

Rentang persentase dan skala kriteria kelayakan media dapat dilihat pada tabel dan gambar di bawah ini.

Tabel 2. Tabel Kriteria Kelayakan Media.

Rentang Persentase	Kategori Kualitatif
<21%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak



Gambar 2. Skala Kriteria Kelayakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi komunikasi dan informasi saat ini, media pembelajaran dengan mengembangkan komik menjadi mudah untuk dilakukan [17]. Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa komik fisika yang berbasis website pada pokok bahasan efek Doppler untuk SMA. Media pembelajaran komik dibuat dengan menggunakan aplikasi pembuat komik daring *Makes Belies Comix* yang berbasis web. Tahapan prosedur pengembangan media komik dilakukan sebagai berikut.

3.1. Pokok Bahasan

Materi fisika yang dimuat dalam komik adalah materi “Bunyi” dengan pokok bahasan “Efek Doppler”. Pokok bahasan efek Doppler ini dipilih karena teori konsep yang ada didalamnya terkadang sukar dipahami oleh para siswa, sehingga siswa sering tertukar dalam memahami konsep efek Doppler ini.

3.2. Produksi Komik

Setelah menentukan pokok bahasan yang akan dimuat, langkah selanjutnya adalah proses produksi komik. Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam proses produksi komik ini, antara lain: (1) Membuat jalan cerita; (2) Menentukan banyaknya panel atau *layout*; (3) Merancang tokoh dan karakter dalam cerita dan menentukan latar cerita; dan (4) Membuat balon-balon teks percakapan.

3.3. Evaluasi

Produk komik yang telah selesai dibuat, kemudian harus melewati tahap evaluasi dengan menguji kevalidan dan kelayakan media. Uji validasi dan uji kelayakan ini diukur dengan angket validasi oleh dua orang ahli, yaitu ahli media dan ahli materi. Rekapitulasi hasil validasi uji kelayakan oleh ahli media ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Tabel Hasil Validasi Uji Kelayakan Ahli Media.

No.	Aspek yang dinilai	Skor Ahli
Tampilan Tulisan		
1.	Penulisan judul	1
2.	Ukuran huruf pada teks	4
3.	Penggunaan kata	3
4.	Kejelasan tulisan	5
5.	Kemudahan memahami alur cerita	2
Tampilan Gambar		
1.	Bentuk gambar	3
2.	Ukuran gambar	5
3.	Kesesuaian gambar dengan tulisan	4
4.	Variasi gambar	2
5.	Komposisi gambar	2
Fungsi Media Komik		
1.	Media sebagai sumber belajar	4
2.	Bahasa mudah dipahami	3
3.	Mampu menarik minat baca	2
Manfaat Media		
1.	Penyajian mengarah pada pemahaman konsep	2
2.	Sebagai hiburan dan alat penambah pengetahuan	2
3.	Menimbulkan rasa senang	2
Jumlah skor ahli		46
Jumlah skor maksimal		80
Rata-rata total indikator		2,875
Kategori kriteria kelayakan		Cukup Layak

Tabel 3 menunjukkan bahwa validasi oleh ahli media terhadap aspek tampilan tulisan, tampilan gambar, fungsi media komik, dan manfaat media diperoleh data rata-rata skor sebesar 2,875 dengan persentase sebesar 57,5%, yang diperoleh melalui perhitungan berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{46}{80} \times 100\% = 57,5\%$$

Berdasarkan jumlah skor dari ahli, maka dapat diketahui kategori penilaian ahli media dengan melihat skala yang terdapat pada gambar di bawah ini:

Sedangkan, rekapitulasi hasil evaluasi penilaian uji kelayakan media oleh ahli materi ditunjukkan dalam tabel 4 berikut:

Tabel 4. Tabel Hasil Evaluasi Uji Kelayakan Ahli Materi.

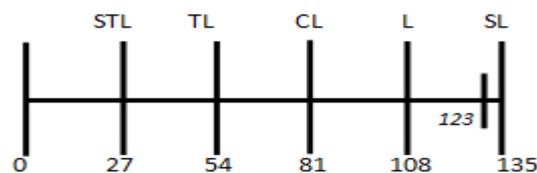
No.	Aspek Penilaian	Skor Ahli
Kelayakan Isi		
1.	Kesesuaian materi dengan kompetensi yang harus dikuasai	5
2.	Kedalaman uraian	5
3.	Kelengkapan uraian	5
4.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu pengetahuan	5
5.	Keakuratan konsep dan definisi	5
6.	Keakuratan fakta	5

7.	Keakuratan soal	5
8.	Keakuratan gambar dan animasi	3
9.	Keakuratan notasi dan simbol	4
Kelayakan Penyajian		
1.	Menyajikan kompetensi yang harus dikuasai siswa	5
2.	Keruntutan penyajian	4
3.	Uraian materi mengikuti alur pikir dari sederhana ke kompleks	4
4.	Mendorong rasa ingin tahu siswa	5
5.	Mendorong terjadinya interaksi siswa dengan sumber belajar	5
6.	Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut	4
7.	Mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri	4
8.	Mendorong siswa untuk mengamalkan atau mengikuti isi bacaan	4
Bahasa		
1.	Ketepatan struktur kalimat	4
2.	Ketepatan penggunaan kaidah bahasa	4
3.	Konsistensi penggunaan istilah	5
4.	Konsistensi penggunaan notasi dan simbol	5
5.	Keruntutan dan keterpaduan antar kegiatan belajar	4
6.	Keterbacaan pesan	5
7.	Kesesuaian pembuatan alinea dengan pemahaman siswa	4
8.	Kemampuan memotivasi	5
9.	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa	5
10.	Kesesuaian dengan tingkat emosional siswa	5
Jumlah skor ahli		123
Jumlah skor maksimal		135
Rata-rata total indikator		4,56
Kategori kriteria kelayakan		Sangat Layak

Dari tabel 4 di atas, hasil uji kelayakan dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan bahasa, diperoleh data rata-rata skor penilaian dari ahli materi sebesar 4,56 dengan persentase 91,1%. Persentase ini diperoleh dari perhitungan berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{123}{135} \times 100\% = 91,1\%$$

Berdasarkan jumlah skor dari ahli, maka dapat diketahui kategori penilaian ahli materi dengan melihat skala yang terdapat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Skala Kriteria Kelayakan oleh Ahli Materi.

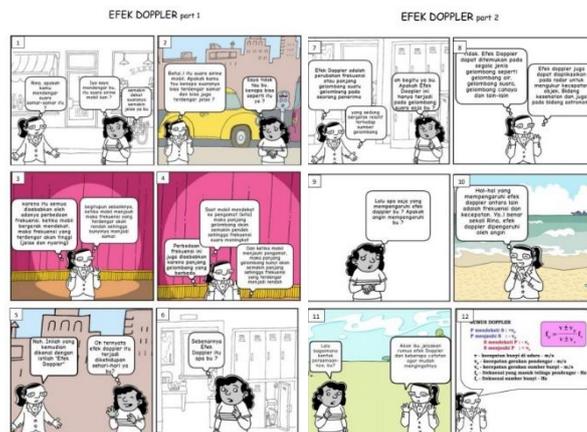
Setelah media komik divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, selanjutnya dilakukan perhitungan dari hasil validasi uji kelayakan oleh kedua ahli, agar diperoleh kesimpulan hasil validasi kelayakan yang terdapat pada tabel berikut.

Tabel 5. Tabel Hasil Validasi Kelayakan Media.

Validator	Rata-rata Skor	Persentase	Keterangan
Ahli Media	2,875	57,5%	Cukup Layak
Ahli Materi	4,56	91,1%	Sangat Layak
Rata-rata hasil	3,72	74,3%	Layak

Berdasarkan tabel 5 di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata hasil validasi kelayakan media oleh ahli media dan ahli materi diperoleh rata-rata skor sebesar 3,72 dengan persentase 74,3%. Hasil ini berada dalam kategori **Layak**. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan komponen dalam setiap aspek dari media pembelajaran ini layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran disekolah, baik dari segi desain media maupun dari segi isi materi.

Berikut ini adalah cuplikan media pembelajaran komik yang peneliti kembangkan:



Gambar 5. Komik efek Doppler.

Siswa yang menggunakan media komik dalam proses pembelajaran fisika memiliki nilai afektif dan psikomotorik yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakan media komik fisika [18, 19]. Siswa lebih aktif dan cenderung tidak lagi menunggu jawaban dari teman ataupun guru, melainkan mereka terpacu untuk mencari tahu sendiri materi yang dipelajarinya [19, 20]. Siswa juga cenderung lebih berminat dan memiliki semangat belajar yang tinggi untuk membaca dan mengetahui materi tersebut [21]. Berdasarkan hasil penelitian, siswa merasa lebih senang dan antusias selama kegiatan belajar mengajar dengan membaca materi melalui komik tersebut [21, 22, 23].

Sebagai media pembelajaran, terdapat komunikasi antara siswa (sebagai pembaca) dan komik (sebagai bahan bacaan), dimana komunikasi ini mampu berjalan dengan lancar apabila komik disampaikan dengan jelas, runtut dan menarik dalam komik [24]. Media komik memiliki beberapa kelebihan, antara lain: dapat memotivasi siswa sehingga lebih ikut aktif berperan dalam kegiatan pembelajaran [25]; memberikan visualisasi yang menarik dan dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan; sebagai perantara yang dapat mengarahkan siswa untuk disiplin membaca; dan lebih mudah diterima siswa karena kisah dan karakter yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari [26].

3.4. Revisi

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan oleh para ahli melalui validasi uji kelayakan, media komik ini selanjutnya perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli media dan



ahli materi. Adapun beberapa hal yang perlu direvisi dalam media pembelajaran komik ini antara lain sebagai berikut:

- a. Perlu memuat latar (tempat, waktu, dan suasana) dan alur yang lebih jelas agar lebih mudah dipahami lagi.
- b. Memperbaiki penulisan kalimat dan tanda baca yang masih belum tepat.
- c. Memperbaiki penggunaan balon-balon percakapan yang masih tidak sesuai dengan penjelasan tokoh komik.
- d. Perlu adanya variasi ekspresi dan mimik tokoh komik agar terlihat lebih menarik.

Setelah dilakukannya revisi, maka media pembelajaran komik fisika yang berbasis web pada pokok bahasan efek Doppler dapat disebarakan ke sekolah, untuk dilakukan uji lanjutan sebagai media pembelajaran fisika.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa: 1) Media pembelajaran komik berbasis web pada pokok bahasan efek Doppler untuk SMA dinyatakan layak digunakan untuk mendukung pembelajaran fisika di SMA. 2) Hasil validasi menunjukkan pada uji kelayakan isi oleh ahli media mendapatkan perolehan skor rata-rata 2,875 dengan persentase 57,5% kriteria cukup layak dan oleh ahli materi mendapatkan perolehan skor rata-rata 4,56 dengan persentase 91,1% kriteria sangat layak.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan adanya penyempurnaan media komik yang dikembangkan terutama pada aspek desain grafik dan juga aspek penulisan dan bahasa. Dengan adanya perbaikan isi media berdasarkan saran dari para ahli, dapat dijadikan sebagai rujukan dalam mengembangkan komik menjadi lebih baik lagi.

Referensi

- [1] Andiyana dan Muchlas 2015 *Pros. Sem. Nas. Alfa IV 2015* Vol 1 (Yogyakarta: Jurusan Pendidikan IPA FMIPA UNY) hal 309
- [2] Zahra N A dan Nana 2020 Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika Model POE2WE Pada Pokok Pembahasan Hukum Newton *Preprint* <https://doi.org/10.31219/osf.io/3xt4a>
- [3] Anesia R, Anggoro B S dan Gunawan I 2018 *Indones. J. Sci. Math. Educ.* **01 (1)** 53
- [4] Sumiharsono R dan Hasanah H 2017 *Media Pembelajaran* (Jember: CV Pustaka Abadi)
- [5] Riyana C dan Susilana R 2012 *Media Pembelajaran* (Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI)
- [6] Jalinus N dan Ambiyar 2016 *Media dan Sumber Pembelajaran* (Jakarta: Kencana)
- [7] Susilana R dan Riyana C 2009 *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian* (Bandung: CV Wacana Prima)
- [8] Tiyas R, Sudarmi M dan Noviandini D 2013 *Radiasi* **4 (1)** 16
- [9] Susanti K D, Subiki dan Yushardi 2016 *J. Pembelajaran Fis.* **5 (3)** 197
- [10] Alauddin E Y, Rohmadi M M dan Yuliani H 2020 *Pros. Sem. Nas. Pendidikan Fisika FTIK UNSIQ 2020* Vol 2 No 1 hal 1
- [11] Agustin H A, Bektiarso S dan Bachtiar R W 2018 *J. Pembelajaran Fis.* **7 (1)** 168
- [12] Kurniawan T, Rokhmat J dan Arduha J 2015 *J. Pendidik. Fis. Teknol.* **1 (2)** 123
- [13] Young H D, Freedman R A, Sandin T R dan Ford A L 2003 *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2* (Jakarta: Erlangga)
- [14] Wurwiarwin, Wahyono U dan Werdiana I K 2018 *J. Pendidik. Fis. Univ. Muhammadiyah Metro* **6 (2)** 230
- [15] Irwandani dan S Juariah 2016 *J. Ilm. Pendidik. Fis. Al-BiRuNi* **5 (2)** 33
- [16] Suharsimi A dan Jabar C S A 2010 *Evaluasi Program Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara)
- [17] Savila F, Astra I M dan Mulyati D 2018 *Gravity* **4 (2)** 36
- [18] Putri A M, Fauzi A dan Murtiani 2013 *Pillar Phys. Educ.* **2** 137

- [19] Okyranida I Y 2018 *Pros. Sem. Hasil Penelitian Dosen UNINDRA 2018* (Jakarta: Universitas Indraprasta PGRI) hal 74
- [20] Adinata I W, Maharta N dan Nyeneng I D P 2015 *J. Pembelajaran Fis.* **3 (5)** 109
- [21] Septiana S, Harijanto A dan Prastowo S H B 2019 *J. Pembelajaran Fis.* **8 (3)** 208
- [22] Putri Y E, Noviandini D dan Sudarmi M 2019 *Radiasi J. Berk. Pendidik. Fis.* **12 (1)** 1
- [23] Aslamiyah L, Masturi dan Nugroho S E 2017 *UPEJ Unnes Phys. Educ. J.* **6 (3)** 44
- [24] Mutoharoh, Razali dan Nasbey H 2012 *Pros. Sem. Nas. Fis. (E-Journal) SNF 2012* vol 1 (Jakarta: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta) hal 126
- [25] Wahyuni A dan Lia L 2020 *J. Penelit. Pembelajaran Fis.* **11 (1)** 37
- [26] Avrilliyanti H, Budiawanti S dan Jamzuri 2013 *J. Pendidik. Fis.* **1 (1)** 156