

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2019.01.PE.03

PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK PENGAYAAN PENGETAHUAN TENTANG APLIKASI GELOMBANG ULTRASONIK UNTUK SISWA SMA

Sartika Tesalonika Simanjuntak^{1,a)}, Yetti Supriyati^{1,b)}, Riser Fahdiran^{2,c)}

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 13220, Indonesia.

²Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 13220, Indonesia.

Email: ^{a)}sartikatesalonica@gmail.com, ^{b)}yetti.supriyati@unj.ac.id, ^{c)}riser-fahdiran@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku elektronik pengayaan pengetahuan mengenai aplikasi gelombang ultrasonik berdasarkan kompetensi 3.10 Kelas XI. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (RnD) model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Buku pengayaan yang telah dihasilkan ditulis dengan menggunakan bahasa yang komunikatif dilengkapi dengan gambar, animasi, audio, dan video sehingga buku bersifat interaktif dan menarik. Penilaian buku dilakukan dengan menggunakan angket validasi yang diadaptasi dari butir penilaian buku pengayaan yang dikeluarkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan (Puskurbuk). Berdasarkan hasil validasi kepada tim ahli bidang materi, buku ini memiliki nilai 96,25% dan berada pada kategori sangat baik. Sedangkan pada konteks media, buku ini memiliki nilai 81,5% juga berada pada kategori sangat baik.

Kata-kata kunci: buku pengayaan pengetahuan, buku elektronik, gelombang ultrasonik.

Abstract

This research aims to develop a knowledge-enrichment electronic book about ultrasonic wave application referring to the competence 3.10 class XI. The method is Research and Development (RnD) ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) model. The book is written in communicative languages, with pictures, audios, and videos hence the book is interactive and interesting. The scoring system is conducted through validation survey that was adapted from enrichment book scoring system published by the Pusat Kurikulum and Perbukuan (Puskurbuk). The result from Physics expert shows the book has score 96,25% in very good category. While media expert gives score 81,5% which also in very good category.

Keywords: knowledge-enrichment book, electronic book, ultrasonic wave.

PENDAHULUAN

Sumber belajar merupakan komponen yang harus tersedia dalam mencapai tujuan pembelajaran. Sumber belajar merupakan semua sumber baik dalam bentuk data, orang maupun benda yang memfasilitasi belajar bagi peserta didik [1]. Salah satu sumber belajar yang sering digunakan dalam pembelajaran adalah buku [2]. Buku satuan pendidikan terdiri dari buku teks pelajaran sebagai perangkat operasional utama pelaksanaan kurikulum dan buku nonteks pelajaran sebagai sarana

pendukung pelaksanaan, penilaian, dan pengembangan pembelajaran bagi peserta didik dan pendidik [3]. Pendidik dapat menggunakan buku nonteks berupa buku pengayaan pengetahuan [4] dalam program pengayaan untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik. Buku pengayaan pengetahuan dengan bahasan tertentu diperuntukkan agar dapat melengkapi informasi dan sebagai sarana pendukung untuk memfasilitasi pelaksanaan, penilaian dan pengembangan pembelajaran dari buku teks pelajaran pokok yang biasanya dijadikan acuan selama proses belajar mengajar berlangsung [5].

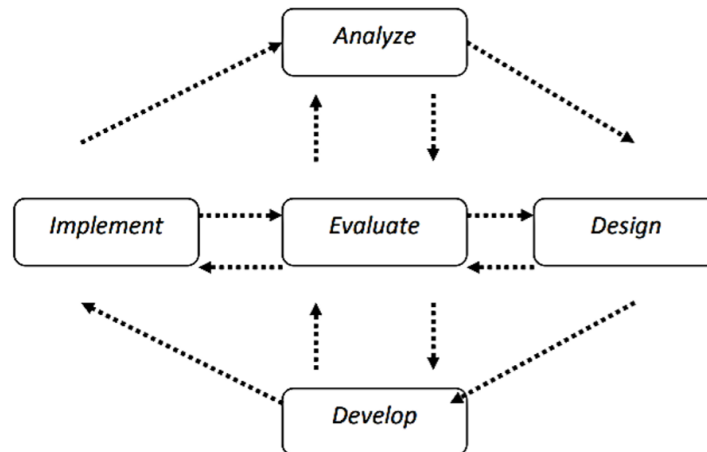
Pembuatan buku sebagai sumber belajar tidak hanya sebatas buku dalam bentuk cetak saja, tetapi telah tersedia buku dalam bentuk digital yang dikenal dengan buku elektronik atau *electronic book* (*e-book*). Buku elektronik adalah sebuah publikasi yang tersusun dari teks, gambar, audio dan video yang dipublikasikan dalam bentuk digital dan dapat dibaca di komputer maupun perangkat elektronik lainnya [6]. Salah satu contoh buku elektronik yang telah tersedia adalah Buku Elektronik Sekolah (BSE) yang diterbitkan pemerintah. Akan tetapi, BSE belum memiliki nilai lebih atau masih seperti buku cetak lainnya yang banyak beredar. BSE belum menampilkan simulasi-simulasi yang interaktif dengan memadukan teks, gambar, audio, video, dan animasi [7]. Buku elektronik yang memasukkan konten multimedia di dalamnya dapat menyajikan informasi lebih interaktif dan menarik. Keuntungan lain dari buku elektronik adalah mengurangi penggunaan kertas sehingga lebih ramah lingkungan. Media penyimpanan buku elektronik lebih efisien, murah, dan tidak membutuhkan tempat atau ruang yang luas. Buku elektronik relatif tidak sulit dikembangkan, dipublikasikan, dan disebarkan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi saat ini [8]. Beberapa penelitian sebelumnya terkait buku elektronik di antaranya: buku elektronik dengan tambahan teknologi augmented reality [9-10], berbasis android [11], dan pengembangan menggunakan 3D Pageflip [12-15].

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi berfrekuensi tinggi yaitu memiliki frekuensi di atas 20 kHz sehingga tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Gelombang ultrasonik hanya dapat didengar oleh hewan seperti kelelawar, lumba-lumba, paus, katak, dan sebagainya. Hewan biasanya menggunakan gelombang ultrasonik untuk *echolocation* yaitu mendeteksi kondisi lokasi sekitar dengan pantulan gelombang ultrasonik. Melalui *echolocation*, hewan dapat mengetahui benda-benda yang ada di dekatnya walaupun pada malam hari, menjadi alat komunikasi dengan hewan lain, bahkan dapat digunakan untuk mencari mangsa. Penerapan gelombang ultrasonik ini juga sudah banyak dikembangkan dalam bidang teknologi. Contohnya adalah *Sound Navigation and Ranging* (SONAR) yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan suatu objek yang ada di dalam air, *Ultrasonografi* (USG) yang berfungsi untuk memeriksa kesehatan organ dalam tubuh manusia, *Ultrasonic Testing* (Uji Ultrasonik) yang berfungsi untuk mengukur adanya cacat pada material dan *Ultrasonic Cleaner* (Pembersih Ultrasonik) yang berfungsi untuk membersihkan kotoran dari benda-benda yang sulit dibersihkan. Cara kerja dari setiap teknologi tersebut sama dengan *echolocation* pada hewan yaitu dengan mengirimkan gelombang ultrasonik ke suatu objek lalu menunggu pantulan gelombang untuk diproses hasilnya. Cara kerja tersebut menerapkan konsep fisika yang terdapat pada SMA kelas XI Kompetensi Dasar (KD) 3.10 yaitu “Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi”. Oleh karena itu, gelombang ultrasonik yang sangat bermanfaat dalam teknologi ini dapat dijadikan tema buku pengayaan pengetahuan untuk memperkaya pengetahuan dan wawasan peserta didik.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan di atas, maka perlu dikembangkan buku elektronik pengayaan pengetahuan tentang aplikasi gelombang ultrasonik yang layak digunakan sebagai sumber belajar dalam program pengayaan fisika.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan adalah penelitian yang bertujuan untuk menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi suatu produk [16]. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE dengan 5 tahapan yang meliputi analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Secara visual, tahapan model ADDIE dapat dilihat pada GAMBAR 1 [17].



GAMBAR 1. Tahapan Model ADDIE

1. Analisis

Tahap analisis adalah menganalisis masalah perlunya pengembangan produk pembelajaran baru [18]. Tahap ini dilaksanakan dengan dengan dua cara. Pertama analisis kebutuhan untuk memperoleh informasi ketersediaan buku pengayaan tentang gelombang ultrasonik di beberapa toko buku di Jakarta dan analisis daftar judul buku pengayaan pengetahuan yang diterbitkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan (Puskurbuk) dari tahun 2014-2017. Kedua analisis kurikulum untuk untuk menyesuaikan materi yang disajikan dalam buku pengayaan.

2. Perancangan

Tahap perancangan adalah merancang produk yang masih bersifat konseptual [18]. Tahap ini dilaksanakan dengan menyusun garis besar isi dan membuat daftar bab dan sub bab materi.

3. Pengembangan

Pada tahap pengembangan, rancangan yang masih bersifat konseptual direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan. merealisasikan rancangan buku pengayaan pengetahuan [18]. Pembuatan buku awalnya menggunakan aplikasi *Microsoft Word* 2016 lalu dilanjutkan menggunakan aplikasi *3D PageFlip Proffesional* untuk memasukkan konten multimedia ke dalam buku dan mengubah buku mnejadi buku elektronik (*e-book*).

4. Implementasi

Tahap implementasi adalah mengimplementasikan produk pada situasi yang nyata yaitu pada pembelajaran di kelas [18]. Sebelum uji coba produk, dilaksanakan uji kelayakan melibatkan ahli materi, media, dan pembelajaran. Kemudian dilakukan uji coba buku pengayaan pengetahuan kepada siswa SMA menggunakan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui efektifitas buku pengayaan pengetahuan sebagai sumber belajar dalam program pengayaan.

5. Evaluasi

Tahap evaluasi adalah melihat kembali dampak pembelajaran dengan cara yang kritis, mengukur ketercapaian tujuan pengembangan produk, dan mengukur apa yang telah mampu dicapai oleh sasaran [18]. Tahap ini dilaksanakan di setiap tahapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi Pendahuluan

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan dengan observasi ketersediaan buku pengayaan pengetahuan di beberapa toko buku di Jakarta menunjukkan bahwa belum ada buku pengayaan pengetahuan yang membahas tentang gelombang bunyi atau gelombang ultrasonik. Begitu juga dengan analisis daftar judul buku pengayaan pengetahuan yang diterbitkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan (Puskurbuk) dari tahun 2014-2017 tidak terdapat judul buku mengenai gelombang bunyi atau gelombang ultrasonik.

Materi Buku Pengayaan

Buku pengayaan pengetahuan aplikasi gelombang ultrasonik ini terdiri atas lima bab, yaitu:

Bab I Pendahuluan

Bab ini memuat materi singkat tentang gelombang bunyi dan gelombang ultrasonik.

Bab II *Sound Navigation and Ranging* (SONAR)

Bab ini membahas SONAR secara rinci mulai dari apa itu SONAR, bagian-bagian SONAR, cara kerja SONAR, jenis-jenis SONAR, fungsi SONAR, faktor yang mempengaruhi kinerja SONAR, serta kelebihan dan kekurangan SONAR.

Bab III *Ultrasonografi* (USG)

Bab ini membahas USG secara rinci mulai dari apa itu USG, bagian-bagian USG, cara kerja USG, jenis-jenis USG, fungsi USG, faktor yang mempengaruhi kinerja USG, serta kelebihan dan kekurangan USG.

Bab IV *Ultrasonic Testing* (Uji Ultrasonik)

Bab ini membahas uji ultrasonik secara rinci mulai dari apa itu uji ultrasonik, bagian-bagian uji ultrasonik, cara kerja uji ultrasonik, fungsi uji ultrasonik, serta kelebihan dan kekurangan uji ultrasonik.

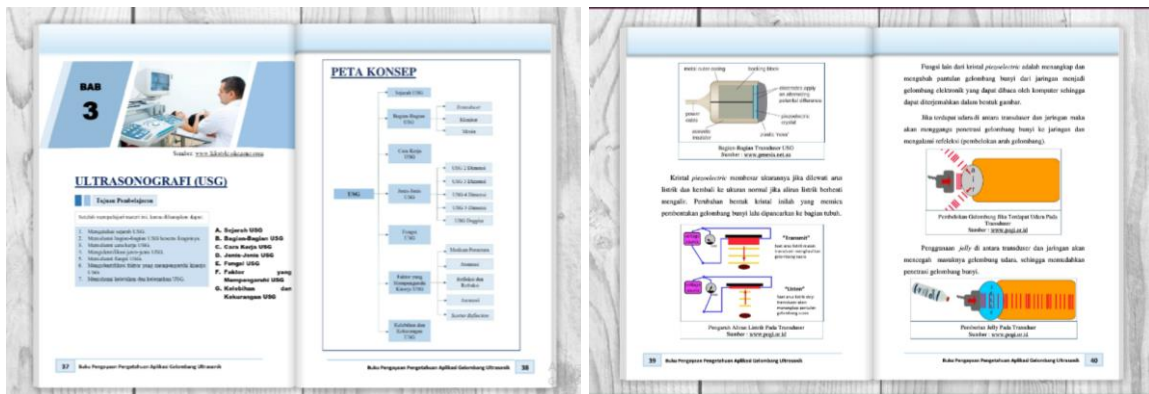
Bab V *Ultrasonic Cleaner* (Pembersih Ultrasonik)

Bab ini membahas pembersih ultrasonik secara rinci mulai dari apa itu pembersih ultrasonik, cara kerja pembersih ultrasonik, fungsi pembersih ultrasonik, serta kelebihan dan kekurangan pembersih ultrasonik.

Desain Buku

Buku awalnya dirancang menggunakan aplikasi *Microsoft Word 2016*. Untuk mengedit gambar digunakan aplikasi *Adobe Photoshop C6* dan *Paint*. Untuk mengedit video digunakan aplikasi *Movie Maker* dan *Filmora*. Untuk membuat sampul depan, sampul belakang, halaman judul, dan sampul bab digunakan *CorelDraw X7*. Untuk memasukkan konten multimedia ke dalam buku dan mengubah buku menjadi buku elektronik (*e-book*) digunakan aplikasi *3D Pageflip Professional*.

Tampilan dari buku pengayaan pengetahuan dapat dilihat pada gambar-gambar berikut :



(a)

(b)

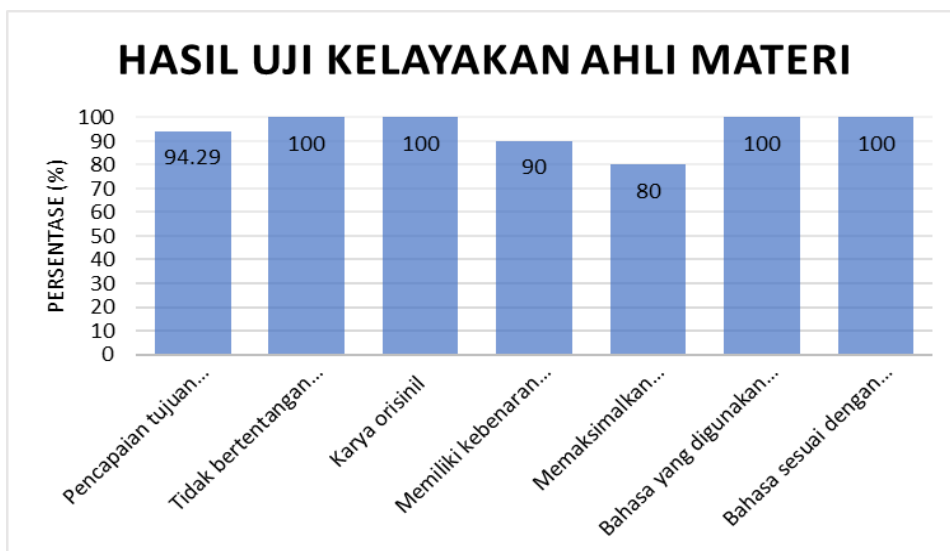


(c)

GAMBAR 2. Tampilan Buku Pengayaan Pengetahuan Aplikasi Gelombang Ultrasonik, (a) halaman depan bab, (b) halaman yang memiliki gambar, (c) halaman yang memiliki video

Hasil Uji Kelayakan

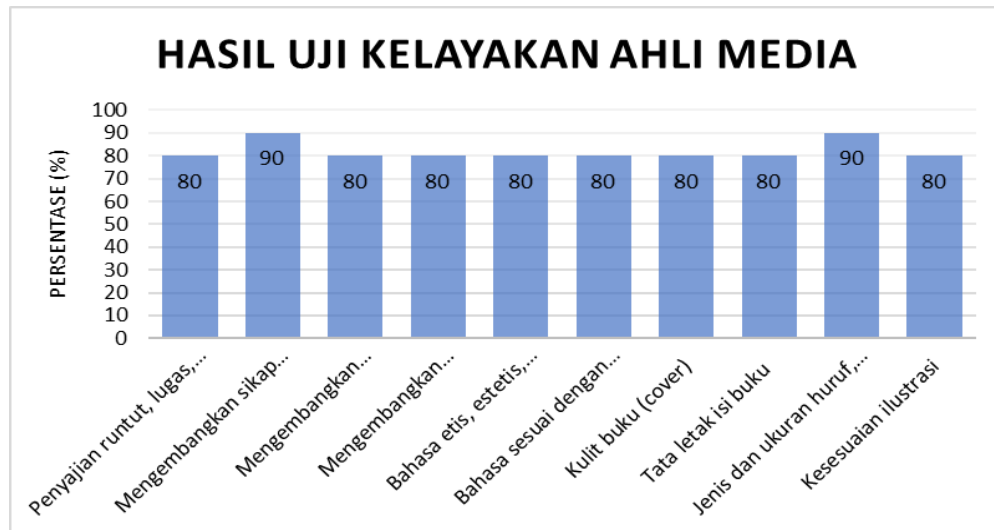
a. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi



GAMBAR 3. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Berdasarkan hasil validasi ahli materi diperoleh penilaian pada komponen materi sebesar 92,5% dan pada komponen bahasa sebesar 100%. Sehingga rata-rata hasil validasi ahli materi adalah 96,25% dengan interpretasi sangat baik.

b. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media



GAMBAR 4. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Berdasarkan hasil validasi ahli media diperoleh penilaian pada komponen penyajian sebesar 82,5%, pada komponen bahasa sebesar 80%, dan pada komponen grafika sebesar 82%. Sehingga rata-rata hasil validasi ahli media adalah 81,5% dengan interpretasi sangat baik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah disampaikan, maka dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan pengetahuan Aplikasi Gelombang Ultrasonik yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar dalam program pengayaan pada mata pelajaran fisika SMA dengan memperoleh persentase sebesar 96,25% pada aspek materi dan 81,5% pada aspek media.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen-dosen di Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan arahan, pikiran, tenaga dan waktu selama penelitian.

REFERENSI

- [1] A. Prastowo, *Sumber Belajar dan Pusat Sumber Belajar: Teori dan Aplikasinya di Sekolah/Madrasah*, Depok: Prenamedia Group, 2018, pp. 27-28.
- [2] F. Bakri, R. Rasyid, and R. D. A. Mulyaningstih, "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Visual untuk Sekolah Menengah Atas (SMA)," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol. 1, No. 2, 2015, pp. 67-74.
- [3] Departemen Pendidikan Nasional, *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Buku Yang Digunakan Oleh Satuan Pendidikan*, Jakarta : Depdiknas, 2016

- [4] Desnita, N. Fadilah, and E. Budi, "Pengembangan Buku Pengayaan Kajian Fisis Peristiwa Angin Puting Beliung untuk Siswa SMA," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol. 2, No. 2, 2016, pp. 97-104.
- [5] Departemen Pendidikan Nasional, *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 2 Tahun 2008 Tentang Buku*, Jakarta : Depdiknas, 2008.
- [6] A. Tika, Sunardi, and Djono, "Pemanfaatan Media Buku Digital Berbasis Kontekstual dalam Pembelajaran IPA," *Prosiding Seminar Pendidikan Nasional : Pemanfaatan Smartphone untuk Literasi Produktif Menjadi Guru Hebat dengan Smartphone Pascasarjana Teknologi FKIP Universitas Sebelas Maret*, 2017, pp. 195-206.
- [7] S. Hayati, A. S. Budi, and E. Handoko, "Pengembangan Media Pembelajaran Flipbook Fisika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2015*, 2015, 4(2), pp. 49-54.
- [8] Darien, R., Sjarkawi, and Lukman, *Pengembangan E-Book Interaktif untuk Pembelajaran Fisika, Tekno-Pedagogi*, 2015, 5(1), pp. 13-23.
- [9] A. H. Permana, D. Mulyati, F. Bakri, B.P. Dewi, & D. Ambarwulan, "The development of an electricity book based on augmented reality technologies," *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, vol. 1157, No. 3, 2019, p. 032027.
- [10] F. Bakri, Oktaviani Marsal, and D. Mulyati, "Textbooks Equipped with Augmented Reality Technology for Physics Topic in High-School", *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 5, no. 2, 2019, pp. 113 – 122.
- [11] I. A. D. Astuti, R. A. Sumarni, and D. L. Saraswati, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android", *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 3, no. 1, 2017, pp. 57 – 62.
- [12] S. Syahrowardi and A. H. Permana, "Desain Handout Multimedia Menggunakan 3D Pageflip Professional untuk Media Pembelajaran pada Sistem Android", *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 1, 2016, pp. 89 – 96.
- [13] H. Kurniawati, D. Desnita, and S. Siswoyo, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis 3D PageFlip Fisika untuk Materi Getaran dan Gelombang Bunyi", *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 1, 2016, pp. 97 – 102.
- [14] F. Bakri, B. Z. Siahaan, and A. H. Permana, "Rancangan Website Pembelajaran Terintegrasi dengan Modul Digital Fisika Menggunakan 3D PageFlip Professional", *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 2, 2016, pp. 113 – 118.
- [15] D. Oktasari, H. Kuswanto, I. Ismet, and S. M.S., "The Technology Pedagogy Knowledge (TPK) Teacher Using Worksheet 3D Pageflip Professional for Promoting Argumentation Skills™ High-Schools Students in Physics Learning", *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 4, no. 2, 2018, pp. 131 – 140.
- [16] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2013.
- [17] Tegeh, I. M., Kirna, "Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian," *Jurnal Ika Universitas Pendidikan Ganesha*, 2013, 11(1), pp. 12-16.
- [18] E. Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, Bandung: Alfabeta, 2012.

