

Pengembangan media pembelajaran Phygamtion (*Physics Game Education*) berbasis android pada materi fluida dinamis

C Nissa^{1,a}, D R Darman^{1,b} dan I S Utami^{1,c}

Jurusan Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten

^achairunnissa2260@gmail.com, ^bdina_rd@untirta.ac.id,

^cisu_indrisariutami@yahoo.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran phygamtion dan mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran Phygamtion (*Physics Game Education*) berbasis android pada materi fluida dinamis. Untuk mencapai tujuan penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D) dan berdasarkan pada model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, dan Dissiminate*). Hasil akhir produk berbentuk aplikasi. Untuk mengetahui tingkat kelayakan media phygamtion dilakukan uji validasi ahli berjumlah 5 ahli dan uji coba terbatas pada 30 siswa XII IPA 4 SMA Negeri 1 Ciruas dan pada 5 guru fisika sekolah. Berdasarkan hasil penelitian rata-rata skor penilaian ahli diperoleh persentase 90% dengan kategori sangat valid. Hasil rata-rata skor respon siswa diperoleh persentase 90% dengan kategori sangat layak dan hasil rata-rata skor respon guru diperoleh persentase 93% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa media pembelajaran phygamtion telah dikembangkan dan layak digunakan untuk membantu proses pembelajaran pada materi fluida dinamis

1. Pendahuluan

Tuntutan abad 21 mengharapkan pembelajaran fisika berbasis teknologi dengan mengikuti perkembangan teknologi saat ini. Guru dituntut untuk dapat mengembangkan kecakapan abad 21 sehingga dapat mengembangkan kecakapan siswa dalam menguasai teknologi dan komunikasi untuk melatih keterampilan berfikir kritis, kreatif, mampu bekerjasama antara individu atau kelompok [1].

Teknologi yang dapat membantu proses pembelajaran abad 21 salah satunya yaitu dengan menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi informasi (TI). Mengenalkan media pembelajaran berbasis teknologi informasi (TI) dalam kegiatan pembelajaran akan meningkatkan pemahaman siswa serta mempermudah proses pembelajaran dengan menyesuaikan kondisi siswa. Sehingga siswa dapat fleksibel dan tidak terbatas oleh waktu dalam kegiatan pembelajaran.

Meningkatnya penggunaan teknologi informasi dapat dilihat dari penggunaan *smartphone* yang semakin meningkat. Menurut Childwise, 2017 bahwa pada tahun 2017 perminggu terdapat 54% anak menggunakan *smartphone* untuk mendengarkan musik, 51% menonton video, 41% bermain game, 60% untuk *online* sosial media [2]. Sistem *smartphone* yang banyak digunakan oleh peserta didik yaitu android. Android dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang mendukung pembelajaran abad 21 dengan pembelajaran yang lebih fleksibel.

Penggunaan media pembelajaran berbasis android diharapkan dapat meningkatkan motivasi dalam proses pembelajaran sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi yang disajikan. Sejalan



SEMINAR NASIONAL FISIKA (SNF) 2021
“Adaptasi Baru dalam Pembelajaran dan Riset Fisika untuk Mewujudkan
Program Merdeka Belajar”
Surabaya, 18 Oktober 2021



dengan penelitian Daryanto dan Karim (2017) bahwa media pembelajaran berbasis android memiliki kelebihan yaitu menumbuhkan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran dengan tampilan desain media yang menarik, mudah dipahami oleh siswa, tidak terikat waktu dan dapat diakses oleh siapapun [1].

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan kepada guru fisika kelas XI IPA di SMA Negeri 1 Ciruas bahwa dalam proses pembelajaran fisika terdapat beberapa kendala pada pembelajaran materi fluida dinamis. Pembelajaran fluida dinamis disekolah bersifat informatif dan kurangnya pemberian pengalaman nyata pada siswa [3], sehingga siswa kesulitan dalam memahami fenomena-fenomena yang terjadi yang berkaitan dengan konsep fluida dinamis. Hal ini menjadikan ketidaksesuaian pemahaman siswa dengan para ahli pada konsep kontinuitas serta Hukum Bernouli [4]. Selain itu siswa kesulitan dalam memahami perluasan persamaan dari Hukum Bernoulli, sehingga siswa mengalami kendala saat mengerjakan soal evaluasi.

Kendala-kendala tersebut terjadi karena minimnya penggunaan media pembelajaran yang digunakan sehingga berdampak kurang efektif dalam proses pembelajaran. Guru masih kurang optimal dalam memanfaatkan media pembelajaran sebagai penunjang proses pembelajaran di sekolah. Menurut Darman dkk (2017) guru yang kurang optimal dalam penggunaan sumber belajar akan berpengaruh terhadap kualitas pembelajaran. Media yang digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah yaitu media cetak seperti lembar kerja siswa (LKS), buku paket. Selain itu media Power Point dan *e-book* yang didalamnya berisikan banyak tulisan [5].

Penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi memungkinkan adanya interaksi antara guru dengan siswa sehingga pembelajaran lebih bermakna. Media pembelajaran yang dapat digunakan salah satunya yaitu media pembelajaran game berbasis teknologi pada android. Selanjutnya menurut Putra dkk (2016) media pembelajaran game didesain secara khusus untuk mengasah daya pikir serta logika peserta didik sehingga materi yang dijelaskan lebih menarik dan mudah dipahami siswa [6]. *Physics Game Learning* menciptakan aktivitas pembelajaran yang lebih menarik sehingga dapat membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajar siswa yang lebih baik. Sedangkan menurut Marwanti dkk (2019) proses pembelajaran dengan menggunakan media visual sebagai alat bantu yang dikemas dalam bentuk digital sesuai dengan era revolusi industri 4.0 akan meningkatkan kualitas pembelajaran menjadi lebih baik dan menarik [7].

Menurut Jinan (2011 :106) dalam Mertika dan Mariana (2020) bahwa peserta didik yang memiliki sikap kecanduan terhadap game online berdampak buruk dalam menjalankan aktivitasnya seperti malas belajar, terganggunya waktu tidur, sehingga konsentrasi peserta didik akan menurun dan tidak semangat dalam proses pembelajaran [8]. Namun dalam penelitiannya Ramadhani dan Sugianto (2020) yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Model Game Guna Meningkatkan Minat Belajar Melalui *Rolling Box* (Ro-Box) Bagi Peserta Didik Kelas X SMAN 2 Semarang” menyatakan bahwa media pembelajaran fisika berbasis *educational games* berupa *rolling box* (Ro-Box) dikategorikan pada penilaian sangat baik sehingga layak digunakan dalam pembelajaran materi fisika pada kelas X SMA [9].

Media pembelajaran berbasis android sudah banyak dikembangkan dalam penelitian sebelumnya. Namun dalam penelitian sebelumnya belum banyak pengembangan media pembelajaran game berbasis android pada materi fisika, khususnya materi fluida dinamis. Seharusnya dalam menjelaskan fenomena-fenomena fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari harus dijelaskan dengan menggunakan media visualisasi agar siswa lebih memahami.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hamka dan Gani (2016) bahwa media pembelajaran game edukasi bukan hanya digunakan pada laptop/ PC saja namun lebih dikembangkan pada sistem android sehingga game edukasi lebih mudah untuk dijalankan dan memberikan edukasi yang baik pada perkembangan peserta didik [10]. Selanjutnya dalam penelitian Rohmawati dkk (2019) animasi pada media pembelajaran game yang telah dikembangkan kurang bervariasi dan soal yang disajikan jumlahnya tidak banyak [11].

Berdasarkan uraian masalah, fakta, dan penelitian yang telah dipaparkan pada penjelasan di atas, bahwa media game edukasi mendorong antusias siswa dalam pembelajaran yang terdapat pada aplikasi

android sebagai salah satu media pembelajaran yang mendukung abad 21 untuk mengatasi kendala pembelajaran fisika khususnya materi fluida dinamis. Maka diperlukan penelitian untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran game edukasi tentang “Pengembangan Media Pembelajaran Phygamtion (*Physics Game Education*) Berbasis Android pada Materi Fluida Dinamis” sehingga diharapkan dapat menumbuhkan minat serta motivasi siswa dalam proses pembelajaran.

2. Metode

Dalam mencapai tujuan pengembangan media pembelajaran phygamtion maka penelitian ini menggunakan metode penelitian yaitu metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Sedangkan model penelitian yang dijadikan sebagai acuan pada penelitian ini yaitu model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dkk (1974 : 5) yang terdiri dari tahapan-tahapan penelitian yaitu : (1) Pendefinisian (*Define*), pada tahapan ini untuk mengetahui kondisi sekolah, kurikulum, kebutuhan peserta didik dengan melakukan observasi kepada subjek penelitian. (2) Perancangan (*Design*), bertujuan untuk menemukan solusi dengan cara yang efektif dari data-data yang diperoleh pada tahap *define*. Dengan merancang *flowchart*, *story board*, instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data. (3) Pengembangan (*Develop*), sebagai implementasi dari produk pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya dengan beberapa kritik dan masukan yang diberikan. Tahapan dari pengembangan dimulai dari validasi ahli, revisi produk tahap 1, uji coba terbatas, revisi produk tahap 2, sehingga dihasilkan produk akhir berupa media pembelajaran Phygamtion, (4) Penyebaran (*Disseminate*), menyebarluaskan media pembelajaran Phygamtion (*Physics Game Education*) pada skala yang lebih luas [12].

Teknik pengolahan data yang digunakan pada penelitian yaitu observasi, angket dan dokumentasi. Sedangkan beberapa instrumen yang digunakan dalam pengolahan data yaitu instrumen validasi ahli, angket respon peserta didik dan angket respon guru. Validasi ahli dilakukan oleh 5 ahli diantaranya 3 dosen ahli dan 2 guru ahli. Aspek penilaian validasi ahli didasarkan pada instrumen BSNP 2014 yang telah dimodifikasi terdiri dari aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek bahasa, aspek kontekstual dan aspek kelayakan kegrafikan. Selanjutnya uji coba terbatas yang dilakukan pada 30 siswa kelas XI IPA 5 SMA Negeri 1 Ciruas sebagai respon siswa dan uji coba terbatas pada 5 guru fisika sekolah sebagai respon guru. Instrumen yang digunakan dalam uji coba terbatas didasarkan pada instrumen oleh Azhar (2009 dan 2011) yang telah dimodifikasi yaitu angket yang didasarkan pada penilaian di beberapa aspek yaitu aspek desain media, materi dan manfaat [13, 14].

Teknik pengolahan data yang digunakan untuk uji kelayakan oleh ahli menggunakan skala Likert namun dimodifikasi dengan memberikan penilaian dengan skor 1 sampai dengan 5. Hal ini berdasarkan pedoman kriteria penilaian setiap pernyataan dari masing-masing aspek.

Skor yang diperoleh dari angket penelitian uji kelayakan oleh ahli dihitung berdasarkan persentase. Setiap aspek akan dihitung menggunakan rumus teknik pengolahan data berikut [15]:

$$P = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

NP = Nilai persentase kelayakan (%)

R = Skor yang diperoleh untuk setiap aspek

SM = Skor maksimum untuk setiap aspek

100 = Bilangan Tetap

Teknik pengolahan data yang digunakan untuk uji coba terbatas menggunakan skala Likert dengan rentang skor penilaian 1 (satu) sampai 5 (lima). Kriteria pemberian skor angket respon siswa dan respon guru disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria pemberian skor respon siswa dan respon guru [16].

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

Skor dari setiap aspek yang diperoleh dihitung berdasarkan persente dengan rumus sebagai berikut [17]:

$$NP = \frac{n}{N} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan :

NP = Nilai persentase kelayakan (%)

n = Jumlah skor penilaian siswa untuk masing-masing aspek

N = Jumlah skor total masing masing aspek

Nilai persentase yang diperoleh masing-masing aspek pada validasi ahli, respon siswa dan respon guru akan diubah menjadi nilai yang kualitatif berdasarkan kategori penilaian. Beberapa kategori angket penilaian validasi ahli, respon peserta didik dan respon guru disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori angket penilaian validasi ahli respon siswa dan respon guru [15].

Skala Kelayakan	Kriteria
$80\% < S < 100\%$	Sangat Layak
$60\% < S < 80\%$	Layak
$40\% < S < 60\%$	Kurang Layak
$20\% < S < 40\%$	Tidak Layak
$0\% < S < 20\%$	Sangat Tidak Layak

3. Data dan Analisa

Pengembangan media pembelajaran game edukasi yang telah dirancang dinamakan media pembelajaran *Phygamtion (Physics Game Education)*. *Software* yang digunakan dalam perancangan media pembelajaran *Phygamtion* yaitu Unity 4D untuk pemrograman game edukasi, dan Adobe Photoshop serta Corel Draw sebagai desain awal ilustrasi yang dibutuhkan dalam pembuatan media.

3.1. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran *Phygamtion (Physics Game Education)*

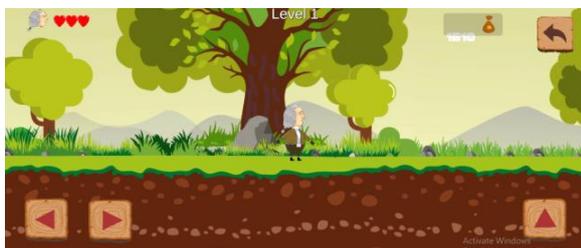
Media pembelajaran *phygamtion* dikembangkan dengan menu tampilan utama yang terdiri dari kompetensi, materi, petunjuk permainan, game, info pengembang. Game yang disajikan terdiri dari 5 level dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Hasil tampilan media pembelajaran game disajikan pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Tampilan menu utama.



Gambar 2. Tampilan menu kompetensi.



Gambar 3. Tampilan menu game.



Gambar 4. Tampilan menu materi.

3.2. Pembahasan pengembangan media pembelajaran *Phygamtion (Physics Game Education)*

Untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *phygamtion* dilakukan beberapa tahapan yang dimulai dari proses pengembangan, uji kelayakan, hingga uji coba terbatas. Salah satu tahapan yang digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran *phygamtion* yaitu validasi ahli. Validasi ahli dilakukan oleh validator yang berjumlah 5 orang, yakni 3 dosen ahli dan 2 guru ahli. Adapun hasil perhitungan validasi ahli disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian validasi ahli.

Aspek Penilaian	Kriteria
Aspek Kelayakan Isi	88%
Aspek Kelayakan Penyajian	89%
Aspek Kelayakan Bahasa	88%
Aspek Kontekstual	94%
Aspek Kelayakan Kefrafikan	91%
Rata- Rata Keseluruhan	90%
Kategori	Sangat Layak

Berdasarkan hasil penilaian validasi ahli oleh kelima ahli pada aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan bahasa mendapatkan persentase terendah yaitu 88%. Hal ini karena pada bagian materi pengaplikasian Bernoulli pada tabung pitot kurang lengkap, beberapa penulisan rumus terdapat kesalahan, dan beberapa penulisan bahasa yang disajikan yang kurang tepat.

Pada aspek kontekstual mendapatkan persentase penilaian tertinggi dibanding aspek lainnya. Hal ini karena menurut beberapa ahli, visualisasi yang disajikan sesuai dengan konsep materi dan soal-soal yang disajikan sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan pengetahuan siswa terhadap konsep fisika fluida dinamis. Pembelajaran yang mengaitkan teori dengan dunia nyata yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari akan meningkatkan kemampuan berfikir siswa dengan pembelajaran yang dapat mendukung pengalaman belajar. Hal ini mendorong siswa bersikap mandiri dalam mendapatkan pengetahuan secara teoritis untuk memecahkan permasalahan nyata di lingkungannya [18]. Pembelajaran yang kontekstual akan menambahkan pengetahuan saintifik siswa, sehingga siswa mengetahui fenomena-fenomena yang berkaitan dengan materi fisika.

Namun meskipun begitu, seluruh aspek penilaian media pembelajaran *phygamtion* yang dilakukan validasi ahli mendapatkan rata-rata persentase kelayakan 90% yang dikategorikan sangat valid. Penerapan media pembelajaran virtual untuk mendeskripsikan suatu konsep akan membantu siswa dalam memahami suatu konsep, sehingga terjadinya penurunan jumlah siswa yang mengalami ketidaksesuaian konsep. Dalam hal ini mempermudah siswa untuk memahami setiap materi yang disajikan, sehingga pemahaman siswa sesuai dengan para ahli.

Uji coba terbatas dilakukan pada siswa dengan guru fisika sekolah. Uji coba terbatas terhadap siswa berjumlah 30 siswa kelas XI IPA 4 SMA Negeri 1 Ciruas. Uji coba terbatas pada respon siswa dilakukan secara online melalui Google Meet. Adapun hasil perhitungan respon siswa disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil respon siswa.

Aspek Penilaian	Kriteria
Aspek Desain Media	91%
Aspek Materi	90%
Aspek Manfaat	89%
Rata- Rata Keseluruhan	90%
Kategori	Sangat Layak

Berdasarkan hasil uji coba terdapat didapatkan persentase penilaian pada aspek desain media sebesar 91% yang dikategorikan sangat layak. Hal ini karena kombinasi warna yang disajikan sesuai dan kontras dengan background sehingga media dapat menarik perhatian dalam proses pembelajaran. Menurut Rosdiana, Suherman, dan Darman (2019) Media pembelajaran dengan penggunaan jenis huruf yang sesuai dan warna yang menarik akan mendeskripsikan ilustrasi yang digambarkan terkait materi secara jelas sehingga memudahkan siswa untuk memahami materi dan siswa dapat mengeksplorasi pengetahuannya secara mandiri [19].

Sedangkan aspek manfaat mendapatkan persentase terendah. Hal ini karena game edukasi telah digunakan di beberapa sekolah, namun jarang diterapkan dalam proses pembelajaran. Hal ini bahwa dalam pembelajaran fluida dinamis belum menerapkan game edukasi. Namun, rata-rata keseluruhan seluruh aspek pada respon siswa mendapatkan persentase 90% yang dikategorikan sangat layak Media pembelajaran game edukasi dalam pembelajaran dijadikan sebagai salah satu penunjang pembelajaran yang dapat mendorong antusias siswa dengan berinteraksi antar siswa dengan lingkungannya, sehingga meningkatkan motivasi belajar [19].

Uji coba terbatas yang dilakukan pada guru fisika sekolah berjumlah 5 orang yang berasal dari SMA yang berbeda. Adapun hasil perhitungan respon peserta didik disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil respon guru.

Aspek Penilaian	Kriteria
Aspek Desain Media	97%
Aspek Materi	89%
Aspek Manfaat	93%
Rata- Rata Keseluruhan	93%
Kategori	Sangat Layak

Berdasarkan hasil uji coba terhadap guru fisika sekolah aspek materi mendapatkan persentase terendah yaitu 89%. Hal ini dikarenakan materi yang disajikan sangat banyak sehingga peserta didik akan bosan dalam memahaminya. Sedangkan aspek desain mendapatkan persentase tertinggi yaitu 97%. Menurut beberapa guru visualisasi materi yang disajikan menarik dengan tampilan animasi yang sesuai dengan konsep fluida dinamis. Menurut Ibnu dkk (2020) media pembelajaran yang di dalamnya disajikan animasi akan membantu peserta didik untuk memvisualisasikan suatu konsep dengan waktu yang efektif dan tidak membosankan sehingga dapat meningkatkan motivasi pembelajaran [20]. Rata-rata keseluruhan seluruh aspek mendapatkan persentase 93% yang dikategorikan sangat layak. Media pembelajaran memvisualisasikan fenomena yang terjadi terhadap konsep, sehingga dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep fluida dinamis.

Bedasarkan hasil penilaian validasi ahli didapatkan penilaian pada aspek kelayakan isi dengan persentase 88%, aspek kelayakan penyajian mendapatkan persentase 89%, aspek kelayakan bahasa mendapatkan persentase 88%, aspek kontekstual mendapatkan persentase 94% dan aspek kelayakan kegrafikan 91%. Sedangkan respon siswa mendapatkan persentase 91% pada aspek desain media, 90% pada aspek materi, 89% pada aspek manfaat. Respon guru mendapatkan persentase 97% pada aspek desain media, 89% pada aspek materi dan 93% pada aspek manfaat. Rata rata keseluruhan

validasi ahli, respon siswa dan respon guru mendapat penilaian $80\% < S < 100\%$ sehingga dikategorikan sangat valid atau layak digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran.

4. Kesimpulan

Media pembelajaran Phygamtion (*Physics Game Education*) pada materi fluida dinamis dirancang dengan *software* Unity 4D. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan uji validasi ahli mendapatkan persentase rata-rata keseluruhan aspek sebesar 90% dengan kategori sangat layak. Sedangkan uji coba terbatas pada respon siswa seluruh aspek mendapatkan persentase rata-rata sebesar 90% dengan kategori sangat layak dan respon guru mendapatkan persentase rata-rata seluruh aspek sebesar 93% dengan kategori sangat layak, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Phygamtion sangat layak dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran sebagai bahan penunjang pembelajaran.

Saran yang peneliti berikan yaitu untuk penelitian selanjutnya media pembelajaran Phygamtion menyajikan soal-soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda dengan jumlah yang lebih banyak sehingga peserta didik tidak menghafal jawaban saat bermain dan sajikan tampilan materi pada saat game berlangsung untuk menjawab pertanyaan edukasi, sehingga peserta didik tidak membuka menu atau sumber lainnya.

Referensi

- [1] Daryanto dan Karim S 2017 *Pembelajaran Abad 21* (Yogyakarta: Gava Media)
- [2] Childwise 2017 *Childhood 2017 For Children and Teenagers, It Is Increasingly All About Mobile* dikutip dari http://www.childwise.co.uk/uploads/3/1/6/5/31656353/childwise_press_release_-_monitor_2017.pdf
- [3] Fathiah, Kaniawati I dan Utari S 2015 *J. Penelit. Pengemb. Pendidik. Fis.* **1** 111
- [4] Sholihat F N, Samsudin A dan Nugraha M G 2017 *J. Penelit. Pengemb. Pendidik. Fis.* **3** 175
- [5] Darman D R, Wibowo F C, Putra A dan Hasra A 2017 *Gravity* **3** 120
- [6] Putra D W, Nugroho A P dan Puspitarini E W 2016 *J. Inform. Merdeka Pasuruan* **1** 46
- [7] Marwanti K, Muchtar Y R D dan Guntara Y 2019 *Pros. Sem. Nas. Pendidikan Fisika Untirta* vol 2 no 1 (Banten: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa) hal 157
- [8] Mertika dan Mariana D 2020 *J. Educ. Rev. Res.* **3** 99
- [9] Ramadhani P M dan Sugianto 2020 *Unnes Phys. Educ. J.* **9** 217
- [10] Hamka W A dan Gani A 2016 *Indones. J. Inform. Syst.* **1** 78
- [11] Rohmawati I, Sudargo dan Menarianti I 2019 *J. Sist. Inf. Teknol.* **2** 173
- [12] Thiagarajan S, Semmel D S dan Semmel M I 1974 *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook* dikutip dari <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED090725.pdf>
- [13] Azhar A 2009 *Media Pembelajaran* (Jakarta: Raja Grafindo Persada)
- [14] Azhar A 2011 *Media Pembelajaran* (Jakarta: Rajawali Pers)
- [15] Purwanto M N 2013 *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya)
- [16] Sugiyono 2015 *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)* (Bandung: Alfabeta)
- [17] Purwanto 2014 *Evaluasi Hasil Belajar* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar)
- [18] Astiti K A dan Yusuf Y H M 2018 *J.l Fis. Fis. Sains Apl.* **3** 185
- [19] Rosdiana D, Suherman A dan Darman D R 2019 *J. Nat. Sci. Integr.* **2** 132
- [20] Ibnu M, Suherman A dan Saefullah A 2020 *J. Luminous Ris. Ilm. Pendidik. Fis.* **1** 30