

## Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan *Appgeyser* Berbasis Web Untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik Dalam Pembelajaran Fisika

Resti Nur Anisah ✉, Ashari, Yusro Al Hakim

Universitas Muhammadiyah Purworejo

Jl. KH. A. Dahlan 3 Purworejo, Jawa Tengah, 54111 Indonesia

| [restinur0202@gmail.com](mailto:restinur0202@gmail.com) ✉ | DOI : <https://doi.org/10.37729/jips.v5i1.1427> |

### Article Info

#### Submitted

09/02/2024

#### Revised

08/04/2024

#### Accepted

24/05/2024

**Abstrak** - Telah dilakukan penelitian dan pengembangan media pembelajaran Fisika berbantuan *Appgeyser* untuk meningkatkan HOTS peserta didik. Metode penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahap pengembangan yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (penerapan), *Evaluation* (mengevaluasi). Penelitian dilakukan di SMK Muhammadiyah Majenang dengan subjek uji coba berjumlah 31 peserta didik. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi instrumen, lembar keterlaksanaan RPP, lembar observasi aktivitas peserta didik, angket respon peserta didik, dan soal tes HOTS. Teknik analisis data meliputi observasi, uji validitas dan *N-gain*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis Web valid, praktis, ditinjau dari hasil uji validitas dan kepraktisan media, sementara itu efektif digunakan untuk (a) meningkatkan HOTS peserta didik secara signifikan, (b) peserta didik melakukan aktivitas positif selama mengikuti pembelajaran, dan (c) peserta didik merespon positif proses pembelajaran. Dengan demikian media pembelajaran Fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis web valid, praktis dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran Fisika.

**Kata kunci:** Media pembelajaran, *Appgeyser*, Website, HOTS

**Abstract** - Research and development of Physics learning media assisted by *Appgeyser* to increase students' HOTS has been carried out. This development research method uses the ADDIE development model which consists of five development stages, namely *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation*. The research was conducted at SMK Muhammadiyah Majenang with the test subjects totaling 31 students. The instruments used were instrument validation sheet, lesson plan implementation sheet, student activity observation sheet, student response questionnaire, and HOTS test questions. Data analysis techniques include observation, validity test and *n-gain*. Based on the results of the study, it was obtained that the physics learning media with the Web-based *Appgeyser* application was valid, practical, in terms of the results of the validity and practicality tests of the media, while it was effectively used to (a) significantly increase students' HOTS, (b) students did positive activities during the learning process, and (c) students responded positively to the learning process. Thus, Physics learning media with web-based *Appgeyser* application is valid, practical and effective so it is feasible to use in Physics learning.



**Keywords:** Learning media, *Appgeyser*, Website, HOTS

## 1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan pelatihan terhadap suatu individu untuk meningkatkan wawasan dan keterampilannya agar dapat menjadi warga negara yang baik. Semakin baik sistem pendidikan yang ada di suatu negara, maka semakin berkualitas sumber daya manusia yang diciptakan [1].

Pendidikan menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, ahlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara [2].

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pendidikan salah satunya ditandai dengan lahirnya konsep *mobile learning (m-learning)* [3], [4]. Istilah *mobile learning* mengacu kepada penggunaan perangkat teknologi informasi dan bergerak (*mobile*) yang mengacu pada prinsip pembelajaran tanpa batas ruang dan waktu [5]. Karakteristik perangkat *mobile* ini memiliki tingkat fleksibilitas dan portabilitas yang tinggi sehingga memungkinkan peserta didik dapat mengakses materi, arahan, dan informasi yang berkaitan dengan pembelajaran kapanpun dan dimanapun [6]. Hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan perhatian dan motivasi belajar peserta didik. Perangkat *mobile* dapat dijadikan sebagai media pembelajaran karena saat ini pengguna sudah semakin akrab dengan *smartphone* dalam kehidupan keseharian. Aplikasi pembelajaran fisika ini akan diterapkan pada perangkat *mobile* berbasis Sistem Operasi *Android*. Selanjutnya aplikasi dapat dibangun dengan menerapkan teknologi *Web Service* agar materi pembelajaran dapat *diupdate* setiap saat sehingga aplikasi menjadi lebih dinamis karena data disimpan ke dalam database di *cloud server* [7]. Kehadiran *m-learning* ini ditujukan sebagai pelengkap pembelajaran yang ada serta memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mempelajari kembali materi yang kurang dikuasai dimanapun dan kapanpun [8].

Berkenaan dengan pemanfaatan media dalam pembelajaran sejatinya masih menemui ragam kendala. Kajian oleh [9] bahwa dalam pemanfaatan media belum sepenuhnya dapat optimal karena ragam kendala dan permasalahan seperti kesiapan guru dalam perancangan dan pengembangan media, ketersediaan sarana dan prasarana pendukung, serta kesiapan siswa dalam memanfaatkan media tersebut. Hal senada didukung oleh penelitian [6] bahwa perlu adanya strategi khusus dalam memanfaatkan media sehingga tepat digunakan dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Selain itu dalam pemanfaatan media yang salah satunya berupa bahan ajar perlu memperhatikan kebutuhan, kemampuan, dan jenis bahan ajar yang digunakan sehingga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik [10]. Dalam penggunaan media terutama berbasis *mobile* perlu juga memperhatikan beragam hal terutama berorientasi pada pengalaman belajar peserta didik agar dapat terlaksana dengan optimal [11].

Pembelajaran saat ini menuntut peserta didik lebih berperan aktif dalam menemukan dan mengembangkan pengetahuan, sehingga siswa tidak hanya dituntut memiliki kemampuan berpikir tingkat rendah, tetapi sampai pada kemampuan berpikir tingkat tinggi [12]. Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) meliputi kemampuan dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan [13], [14]. Menganalisis merupakan usaha untuk mengurai suatu materi menjadi bagian penyusunnya dan menentukan bagian hubungan antara bagian tersebut dengan materi tersebut secara keseluruhan. Pada kategori ini terdapat tiga sub kategori yaitu membedakan, mengorganisasi dan menghubungkan. Mengevaluasi merupakan tindakan membuat suatu penilaian yang didasarkan pada kriteria dan standar tertentu. Pada kemampuan ini terdapat dua kategori yaitu kemampuan memeriksa dan mengkritik. Menciptakan merupakan proses mengumpulkan sejumlah elemen tertentu menjadi satu kesatuan yang koheren dan fungsional. Pada kemampuan ini terdapat tiga sub kategori yaitu kemampuan memunculkan, merencanakan dan menghasilkan [15].

Berdasarkan hasil observasi, kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik termasuk kategori rendah. Peserta didik belum dapat melakukan analisis yang tepat sesuai dengan materi pelajaran yang disampaikan meskipun pada materi besaran dan satuan. Pada kemampuan mengevaluasi peserta didik mengalami sedikit kendala saat proses pembelajaran maupun kuis terlihat dari hasil yang kurang optimal; sementara itu pada kemampuan mencipta juga masih kurang karena sebagian besar peserta didik pasif dalam proses pembelajaran. Hal tersebut perlu adanya perhatian khusus dan strategi khusus agar peserta didik dalam belajar lebih semangat, memiliki kemampuan penyelesaian masalah yang baik, serta mampu berpikir kritis. Berkenaan dengan hal tersebut, penelitian ini berupaya mengembangkan suatu media pembelajaran yang layak dan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Media yang dirancang menggunakan bantuan Appgeyser dan dioperasikan melalui perangkat *mobile*.

## 2. Metode

Produk yang di kembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web* untuk meningkatkan HOTS peserta didik. Desain aplikasi media pembelajaran ini mengacu pada model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahap pengembangan yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (penerapan), *Evaluation* (mengevaluasi). Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X TITL 1 SMK Muhammadiyah Majenang dengan objek 31 peserta didik pada tahap uji coba luas. Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan yaitu metode observase, metode angket, dan metode tes. Teknik Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji validitas media pembelajaran fisika dan perangkat pembelajaran melalui dengan pedoman penskoran validasi dengan kriteria sangat baik, baik, cukup baik, dan tidak baik. Sementara itu, nilai *P* yang diperoleh berupa data kuantitatif yang kemudian akan diubah menjadi data kualitatif, adapun kategori kelayakan berdasarkan kriteria valid dan kurang valid.

Pedoman penilaian lembar keterlaksanaan ini menggunakan skala 1-4, adapun perhitungan presentase skor lembar keterlaksanaan pembelajaran dihitung menggunakan rumus (1) kemudian hasil persentase ini diubah ke dalam bentuk kriteria terlaksana, kurang terlaksana, dan tidak terlaksana. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah peningkatan HOTS peserta didik. yang dianalisis dengan *normalized gain*. Hasil tersebut kemudian di konversikan ke dalam klasifikasi kriteria *normalized gain*, yang akan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria *Normalized Gain*

Skor <i>N-Gain</i>	Kriteria
$( < g > ) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > ( < g > ) \leq 0,3$	Sedang
$( < g > ) < 0,3$	Rendah

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pengembangan ini berupa uji kelayakan media pembelajaran dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web* dan mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dan respon peserta didik melalui media pembelajaran yang dikembangkan. Setelah uji coba terbatas, kemudian diterapkan pada uji coba luas. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web*. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen perlu dilakukan uji validasi oleh ahli, adapun hasil validasi berupa skor yang dikonversikan menjadi skala empat. Pada uji validasi untuk perangkat pembelajaran dengan aspek meliputi tujuan, isi, bahasa dan waktu diperoleh rerata skor 3,26 dengan persentase sebesar 81,60% pada kriteria valid. Hasil validasi media pembelajaran Fisika dengan aplikasi *Appgeyser* menunjukkan hasil yang valid. Untuk aspek penyajian media diperoleh rerata skor 3,13 pada 78,13%, aspek kemudahan dalam pengoperasian diperoleh rerata 3,25 pada 81,25%, dan kemanfaatan berada pada skor 3,25 dengan persentase 81,25%. Hasil akhir diperoleh rerata skor sebesar 3,21 pada 80,21% pada kriteria valid.

Hasil uji validasi materi pada media yang telah dirancang menunjukkan rerata yang baik dan pada kriteria valid. Berdasarkan hasil analisis data untuk aspek kelayakan isi diperoleh skor 3,00 dengan persentase sebesar 75%, aspek penyajian 77,08%, dan aspek grafis 84,38%. Hasil validasi keseluruhan aspek yang dinilai untuk materi pada media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web* di peroleh rerata skor 3,15 dengan presentase 78,82% dengan kategori valid. Sementara itu, untuk mengetahui kelayakan dari soal HOTS dilakukan uji validasi oleh ahli materi fisika yang diperoleh data pada aspek cakupan materi sebesar 75%, aspek HOTS 75%, keterbacaan 87,50%, dan kebahasaan 75% dengan rerata keseluruhan 78,13%. Hasil validasi keseluruhan aspek yang dinilai untuk soal tes HOTS peroleh rerata skor 3,13 dengan presentase 78,13% dengan kategori valid. Untuk rencana pelaksanaan pembelajaran juga dilakukan uji validasi yang diperoleh rerata 82,81% juga termasuk kriteria valid. Uji validasi juga dilakukan pada lembar aktivitas peserta didik meliputi aspek kebahasaan, sajian dan desain, diperoleh rerata skor 3,15 dengan persentase 81,94% pada kriteria valid.

Data kepraktisan pemanfaatan media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web* dapat diperoleh melalui serangkaian observasi selama proses kegiatan pembelajaran menggunakan instrumen keterlaksanaan pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi pada dua kali pertemuan diperoleh bahwa pelaksanaan pembelajaran fisika menggunakan bantuan media efektif; hal tersebut dapat ditunjukkan dari data keterlaksanaan baik pada kegiatan pendahuluan, inti, maupun penutup. Analisis data menggunakan *percentage agreement* (PA) diperoleh keterlaksanaan pembelajaran yang dinilai oleh dua observer pada setiap pertemuan. Pertemuan pertama diperoleh PA keseluruhan aspek sebesar 98,20%, pertemuan kedua diperoleh PA keseluruhan aspek sebesar 98,0%. Berdasarkan data tersebut keterlaksanaan pembelajaran dengan media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web* sudah baik.

Untuk mengetahui efektivitas kegiatan pembelajaran fisika berbantuan media yang telah dirancang dan mengetahui HOTS peserta didik, maka pada tahap ujicoba luas dilakukan dalam pertemuan dengan setiap pertemuan dilakukan *pre-test* dan *post-test*. Adapun media yang telah dikembangkan tersebut memuat materi besaran, satuan, dimensi, serta pengukuran. Adapun hasil uji tersebut dapat disajikan pada [Tabel 2](#).

**Tabel 2.** Uji Coba Luas *Pre-test* dan *Post-test*

Materi	Kelas	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-gain</i>
Besaran, satuan dan dimensi	X TITL 1	60,62	90,03	0,75
Pengukuran dan jenis-jenis alat ukur	X TITL 1	59,21	91,62	0,79

[Tabel 2](#) menunjukkan bahwa pada ujicoba luas di kelas X TITL 1 pertemuan pertama dengan hasil *pre-test* menunjukkan nilai rerata peserta didik yakni 60,62 dan nilai *post-test* 90,03 dengan kriteria *normalized gain* 0,75 dengan kategori tinggi karena nilai *normalized gain* termasuk dalam kriteria *normalized gain* ( $< g > \geq 0,7$ ). Pertemuan kedua dengan hasil nilai *pre-test* menunjukkan nilai rerata 59,21 dan nilai *post-test* 91,62 dengan kriteria *normalized gain* 0,79 dengan kategori tinggi dengan ( $< g > \geq 0,7$ ). Hal ini menunjukkan bahwa X TITL 1 rerata skor *post-test* lebih tinggi dari rerata skor *pre-test*. Hal ini mengandung makna bahwa pada setiap pembelajaran di kelas X TITL 1 selalu terjadi peningkatan kemampuan HOTS peserta didik. Berdasarkan data hasil *pre-test* dan *post-test* akan diuji dengan uji-t (*t-test*) dimana, uji-t berpasangan (*paired t-test*) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (objek penelitian) mendapat dua buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh dua macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua. Hasil perhitungan uji-t disajikan pada [Tabel 3](#).

**Tabel 3.** Hasil Uji *t*

Pertemuan ke-	Tes	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
1	<i>Pre-test</i>	60,62	29	9,944	1,846
	<i>Pos-test</i>	90,03	29	7,258	1,348
2	<i>Pre-test</i>	59,21	29	12,940	2,403
	<i>Pos-test</i>	91,62	29	5,544	1,030

[Tabel 3](#) menunjukkan hasil uji *paired samples statistics* pertemuan pertama untuk nilai *pre-test* diperoleh rata-rata 60,62 dan *post-test* diperoleh rata-rata 90,03. Jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian berjumlah 29 peserta didik, standar deviasi *pre-test* sebesar 9,944 dan *post-test* sebesar 7,258. Nilai *std. error mean* pada *pre-test* sebesar 1,846 dan *post-test* sebesar 1,348. Nilai rata-rata *pre-test* 60,62 < *post-test* 90,03 sehingga secara deskriptif ada perbedaan rata-rata antara *pre-test* dengan *post-test*. Pertemuan kedua untuk nilai *pre-test* diperoleh rata-rata 59,21 dan *post-test* diperoleh rata-rata 91,62. Jumlah peserta didik yang menjadi subjek penelitian berjumlah 29 peserta didik, standar deviasi *pre-test* sebesar 12,940 dan *post-test* sebesar 5,544. Nilai *std. error mean* pada *pre-test* sebesar 2,403 dan *post-test* sebesar 1,030. Nilai rata-rata *pre-test* 59,21 < *post-test* 91,62 sehingga secara deskriptif ada perbedaan rata-rata antara *pre-test* dengan *post-test*.

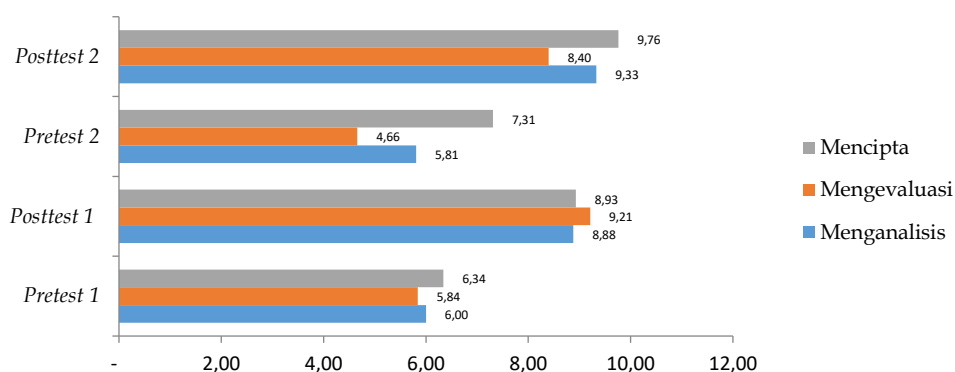
Langkah selanjutnya untuk membuktikan apakah perbedaan benar-benar nyata (signifikan) atau tidak, dengan dilakukan uji *paired samples correlations*, hasilnya menunjukkan pada pertemuan pertama diketahui nilai koefisiensi korelasi (*Correlation*) sebesar 0,643 dengan nilai signifikan (*sig.*) sebesar 0,000 (Tabel 4). Nilai Sig. 0,000 < 0,05 maka dapat dikatakan bahwa ada hubungan antara variabel *pre-test* dengan variabel *post-test*. Pertemuan kedua diketahui nilai koefisiensi korelasi (*Correlation*) sebesar 0,640 dengan nilai signifikan (*sig.*) sebesar 0,000. Nilai Sig. 0,000 < 0,05 maka dapat dikatakan bahwa ada hubungan antara variabel *pre-test* dengan variabel *post-test*. Selanjutnya dilakukan uji *paired samples test* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang berpasangan (berhubungan).

Tabel 4. Uji Paired Samples Test

Pert.	Tes	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	Df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
1	Pretest & Post Test	-2,941	7,753	1,440	-32,363	-26,465	-20,431	28	0,000
2	Pretest & Posttest	-3,241	10,311	1,914	-36,336	-28,491	-16,928	28	0,000

Tabel 4 menunjukkan uji *paired samples test* pertemuan pertama. Nilai *sig (2-tailed)* diperoleh sebesar 0,000; karena nilai *sig. (2-tailed)* 0,000 < 0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pre-test* dengan nilai *post-test*. Pertemuan kedua menunjukkan nilai *sig (2-tailed)* diperoleh sebesar 0,000; karena nilai *sig. (2-tailed)* 0,000 < 0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara nilai *pre-test* dengan nilai *post-test*. Dari data tersebut artinya terdapat pengaruh penggunaan media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan *higher order thinking*.

Capaian tiap aspek dari HOTS yang meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta, disajikan pada Gambar 1. Capaian aspek HOTS dari hasil *pre-test* dan *post-test* mengalami peningkatan yang signifikan. Pada aspek mengevaluasi dari skor 4,66 meningkat menjadi 8,40 pada tes kedua, hal tersebut mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi. Pada aspek menganalisis yang semula diperoleh skor 5,81 meningkat menjadi 9,33 dan pada aspek mencipta terjadi peningkatan yang sangat signifikan dari skor 7,31 menjadi 9,76. Berdasarkan fakta tersebut sejatinya peserta didik telah memiliki pengetahuan mendasar tentang materi yang telah diajarkan, namun ketika diminta untuk menganalisis mengalami kendala terutama pada sub bab dimensi dan pengukuran. Pada aspek mencipta yang menempati posisi tertinggi peserta didik dengan baik mengemukakan gagasannya tentang besaran dan satuan serta bagaimana mengukur suatu benda menggunakan besaran standar dan alat ukur yang standar. Hasil ini sejatinya relevan dengan temuan penelitian [16] melalui proses pengajaran yang baik maka HOTS peserta didik dapat dicapai. Sejalan dengan hal tersebut [12], [17] mengemukakan bahwa perlunya media dan suatu model yang mendorong pembelajaran berorientasi HOTS dapat dilaksanakan dan diterima dengan baik oleh peserta didik.



Gambar 1. Capaian Tiap Aspek HOTS Peserta Didik

Hasil analisis aktivitas peserta didik yang dilakukan oleh dua observer memiliki aktivitas yang sangat baik. Aktivitas tersebut adalah (1) mendengarkan dan memperhatikan penjelasan, (2) mengajukan, menjawab dan menanggapi pertanyaan dari pendidik, (3) memahami dan menyelesaikan soal-soal dalam modul, (4) melakukan analisis dalam suatu permasalahan, (5) melakukan evaluasi dalam suatu permasalahan, (6) kemampuan mencipta dan mempresentasikan ide atau gagasan, (7) menghormati pendapat orang lain, (8) Berdiskusi antar peserta didik dan pendidik dalam membangun argumentasi, (9) perilaku relevan. Dari data tersebut realibilitas keseluruhan aspek yang dinilai untuk aktivitas peserta didik pertemuan pertama dan kedua sebesar 98,40%.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh melalui media pembelajaran yang disusun dan dikembangkan dengan baik pada kategori layak dan terbukti dapat meningkatkan hasil belajar dan HOTS peserta didik. Namun demikian, penelitian ini terbatas pada materi besaran dan satuan serta pengukuran yang lebih mudah dalam implementasinya, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut pada platform media yang lain pada materi fisika yang lainnya.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diperoleh kesimpulan media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebuah media yaitu valid, praktis, dan efektif. Media pembelajaran fisika dengan aplikasi *Appgeyser* berbasis *Web* efektif digunakan untuk (a) peningkatan kemampuan *higher order thinking* pada uji coba luas dan peningkatannya signifikan, (b) peserta didik melakukan aktivitas positif selama mengikuti pembelajaran, dan (c) peserta didik merespon positif proses pembelajaran.

## Daftar Pustaka

- [1] D. Aswita dkk., *Pendidikan Literasi: Memenuhi Kecakapan Abad 21*. Penerbit K-Media, 2022.
- [2] A. Y. Khunaifi dan M. Matlani, "Analisis Kritis Undang-Undang Sisdiknas Nomor 20 Tahun 2003," *J. Ilm. Iqra*, vol. 13, no. 2, hlm. 81-102, 2019.
- [3] A. H. Ngurahrai, S. D. Fatmaryanti, dan N. Nurhidayati, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Mobile Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Radiasi J. Berk. Pendidik. Fis.*, vol. 12, no. 2, hlm. 76-83, 2019.
- [4] B. E. Dasilva dkk., "Development of android-based interactive physics mobile learning media (IPMLM) with scaffolding learning approach to improve HOTS of high school students in Indonesia," *J. Educ. Gift. Young Sci.*, vol. 7, no. 3, hlm. 659-681, 2019.
- [5] A. Ahadillailah, A. Suherman, dan A. Saefullah, "Development of Phymol Integrated Media (Physics Mobile Learning) on Temperature and Heat in High School Physics Learning," *Radiasi J. Berk. Pendidik. Fis.*, vol. 16, no. 1, hlm. 17-25, 2023.
- [6] N. I. Ningrum, R. W. Akhdinirwanto, S. D. Fatmaryanti, dan E. S. Kurniawan, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbantuan Scratch untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving Peserta Didik," *J. Pendidik. Fis. Dan Sains*, vol. 6, no. 1, hlm. 32-41, 2023.
- [7] H. T. Sigit dan S. Sulistiyono, "Desain Aplikasi Pembelajaran Bahasa Jawa Banten pada Perangkat Mobile Berbasis Android Menggunakan Teknologi Web Service," dipresentasikan pada Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan | SENASSET, 2017, hlm. 59-62.
- [8] S. Kumar Basak, M. Wotto, dan P. Belanger, "E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis," *E-Learn. Digit. Media*, vol. 15, no. 4, hlm. 191-216, 2018.
- [9] A. Mukarromah dan M. Andriana, "Peranan Guru dalam Mengembangkan Media Pembelajaran," *J. Sci. Educ. Res.*, vol. 1, no. 1, hlm. 43-50, 2022.
- [10] E. S. Kurniawan, S. D. Fatmaryanti, U. Pratiwi, dan F. N. Ramadhani, "Pendampingan Penyusunan Bahan Ajar Digital bagi Guru SMK di Kabupaten Purworejo," *E-Dimas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 13, no. 3, hlm. 516-522, 2022.
- [11] J. Junaidi dkk., "Application program learning based on Android for students experiences," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2, hlm. 194-198, 2018.

- [12] E. S. Kurniawan, "Strategi Jembatan Konsep Analogi Untuk Meningkatkan PhyHOTS Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika," *J. Inov. Pendidik. Sains JIPS*, vol. 4, no. 1, hlm. 26–35, 2023.
- [13] E. S. Kurniawan dan E. I. Mundilarto, "Synectic HOTS Oriented: Development of Teaching Materials for High School Physics Learning," *Univers. J. Educ. Res.*, vol. 8, no. 11, hlm. 5547–5554, 2020, doi: DOI: 10.13189/ujer.2020.081158.
- [14] D. R. Krathwohl, "A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview," *Theory Pract.*, vol. 41, no. 4, hlm. 212–218, Nov 2002, doi: 10.1207/s15430421tip4104\_2.
- [15] I. Z. Ichsan, D. V. Sigit, M. Miarsyah, A. Ali, W. P. Arif, dan T. A. Prayitno, "HOTS-AEP: Higher Order Thinking Skills from Elementary to Master Students in Environmental Learning," *Eur. J. Educ. Res.*, vol. 8, no. 4, hlm. 935–942, 2019, doi: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.4.935>.
- [16] B. Ansari, Saminan, dan R. Sulastri, "Validation of prototype instruments for implementing higher order thinking learning using the IMPROVE method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1088, hlm. 012113, Sep 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1088/1/012113.
- [17] E. S. Kurniawan, E. I. Mundilarto, dan E. Istiyono, "Improving student higher order thinking skills using Synectic-HOTS-oriented learning model," *Int. J. Eval. Res. Educ. IJERE*, vol. 2252, no. 8822, hlm. 1133, 2024, doi: <http://doi.org/10.11591/ijere.v13i2.25002>.