

MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN SMARTPHONE DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)

Muktya Pramadanti¹⁾, Subiki¹⁾, Alex Harijanto¹⁾

¹⁾Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Muktya Pramadanti
E-mail : pramadantimuktya@gmail.com

Diterima 28 Juni 2021, Direvisi 29 Juli 2021, Disetujui 29 Juli 2021

ABSTRAK

Memfaatkan teknologi dapat mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran, salah satunya dapat menciptakan pembelajaran yang bervariasi dan meningkatkan motivasi belajar sehingga akan mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Penelitian ini menggunakan desain penelitian N. Nieveen yang terdiri dari tahap pendahuluan, pengembangan, dan penilaian. Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui validitas dan efektifitas media pembelajaran fisika materi gerak parabola agar dapat dinyatakan layak untuk digunakan. Tempat penelitian dilakukan di SMAN 3 Bondowoso pada kelas X MIPA. Hasil data yang diperoleh menggunakan instrumen tes berupa lembar instrumen validitas, soal *pre-test*, dan *post-test*. Teknik analisis data menggunakan validitas ahli, validitas *audience*, dan persamaan N-Gain. Hasil rata-rata validitas oleh 2 validator ahli media sebesar 90,4% dinyatakan sangat valid dan validator ahli pengguna sebesar 92,18% dinyatakan sangat valid. Hasil efektivitas pada uji lapangan sebesar 87,27% dapat dinyatakan sangat efektif dan nilai N-Gain sebesar 83,27% sehingga dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) layak untuk digunakan.

Kata kunci: media pembelajaran; *smartphone*; pendekatan STEM.

ABSTRACT

Technology can promote the achievement of learning goals, one of which can create varied learning and increase motivation to learn so that it will affect students' learning outcomes. This study uses N. Nieveen's research design which consists of preliminary, development and evaluation stages. The aim of this study is to determine the validity and effectiveness of physics learning materials for parabolic motion material so that it can be declared usable. The research site was carried out at SMAN 3 Bondowoso in class X Science. Data results obtained using test instruments in the form of instrument validity cards, pre-test and post-test questions. The data analysis technique uses expert validity, audience validity and the N-Gain equation. The results of the mean validity by 2 expert media validators of 90.4% were declared very valid and 92.18% of the expert user validators were declared very valid. The results of the efficiency in the field test of 87.27% can be said to be very efficient and the N-Gain value of 83.27%, which places it in the high category. Based on the results of the study, it is possible to use physics learning materials using a smartphone with a STEM (science, technology, engineering and mathematics) approach.

Keywords: multimedia learning; *smartphone*; approach STEM.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital saat ini salah satunya berupa kepemilikan telepon atau *smartphone*. Berdasarkan data yang diketahui pada jenjang pendidikan SMA dan sederajat penggunaan telepon sebesar 73,56 persen, pada jenjang pendidikan SMP dan sederajat sebesar 54,84 persen, kemudian pada jenjang SD dan sederajat sebesar 36,45 persen, sehingga pada jenjang pendidikan SMA dan sederajat mengalami kedudukan paling tinggi dalam penggunaan dan pemanfaatan teknologi

dibandingkan dengan pendidikan SMP dan sederajat serta SD dan sederajat (Badan Pusat Statistik, 2018). Salah satu faktor penggunaan dan pemanfaatan teknologi dikarenakan pengalaman dalam menggunakan teknologi oleh peserta didik pada jenjang pendidikan SMA dan sederajat sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Penggunaan telepon yang tinggi pada jenjang SMA dan sederajat menunjukkan bahwa ketersediaan fasilitas yang bisa digunakan dalam pengembangan pada proses pembelajaran.

Adapun pengembangan yang dapat dilakukan dalam proses pembelajaran salah satunya media pembelajaran sebagai salah satu perangkat pembelajaran. Fungsi media pembelajaran berupa memvisualisasikan fenomena atau gejala alam dalam konsep pada suatu materi yang sukar untuk dijelaskan sehingga akan lebih mudah untuk dipahami seperti yang disampaikan R.M. Soelarko (dalam Sumiharsono *et al*, 2017:10). Berdasarkan hal tersebut dalam perkembangan teknologi saat ini dan telah banyak yang mempergunakan khususnya dalam bidang pendidikan sehingga dapat menjadi sebuah solusi dalam pengembangan media pembelajaran.

Melalui pemanfaatan teknologi pada penggunaan *smartphone* oleh peserta didik menjadikan peluang untuk sistem pendukung pembelajaran yang biasa dikenal dengan *mobile learning*. *Mobile learning* merupakan perangkat elektronik yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yang berisikan konten pembelajaran guna mempermudah peserta didik dalam belajar dan penggunaannya tidak dibatasi oleh waktu yakni bisa digunakan kapan saja dan lokasinya dimanapun. Sulisworo *et al* (2016) menyatakan bahwa dalam penggunaan atau pemanfaatan *mobile learning* pada pembelajaran terbukti jika peserta didik termotivasi dan terdukung dalam proses kegiatan pembelajaran, peningkatan kemampuan psikomotorik peserta didik dapat disebabkan oleh pembelajaran yang berlangsung secara menarik dengan menggunakan media pembelajaran seperti yang disampaikan Bhakti & Astuti (dalam Astuti *et al*, 2018).

Perangkat pembelajaran dapat mendukung kualitas pembelajaran dengan mengikutsertakan pendekatan pembelajaran. Pendidik dalam menerapkan pembelajaran yang berkesesuaian untuk memenuhi kebutuhan dasar peserta didik dalam mengembangkan kemampuannya pada era digital, perlu menambahkan dan mengintegrasikan muatan informatika pada kompetensi dasar dalam kerangka dasar dan struktur kurikulum 2013 pada Sekolah Menengah Atas atau Madrasah Aliyah, dimana juga ditegaskan untuk mengimplementasikan pembelajaran dengan keterampilan Abad ke-21 (Permendikbud Republik Indonesia Nomor 36 Tahun, 2018). Melalui penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menjadi salah satu upaya pendidik terkait keterampilan Abad ke-21 sebagai kebutuhan peserta didik untuk menghadapi dunia pada era digital. Hal ini dikarenakan muatan STEM tersebut berkaitan

dengan kebutuhan pembelajaran dimana pada saat ini kehidupan juga semakin modern, didukung dengan pernyataan (Bank, 2009) melalui penerapan pendekatan STEM tersebut menciptakan pemahaman bagi peserta didik mengenai kepentingan pendidikan dan manfaat untuk menyelesaikan masalah dalam keadaan dunia nyata saat ini (dalam Anggraini & Siti, 2017)

Izzo & Bauer (2015) menyatakan bahwa dengan menggunakan teknologi untuk pembelajaran akan mempengaruhi peningkatan prestasi, motivasi, serta persepsi peserta didik (dalam Ngabekti *et al*, 2019). Berdasarkan (Jauhariyyah, 2017) menyatakan bahwa pembelajaran dengan berbasis STEM mampu membentuk kemampuan serta bakat peserta didik dalam menghadapi abad ke-21, dengan menerapkan STEM-PJBL meningkatkan pemahaman materi, motivasi, kemampuan berpikir, literasi sains, pembelajaran yang bermanfaat, efektivitas serta dapat mendukung karir pada masa depan peserta didik. Proses pembelajaran fisika yang telah banyak diterapkan oleh pendidik seringkali dijumpai berupa dengan menerapkan *Teacher Center Learning* menggunakan metode ceramah dan berdiskusi, sehingga peserta didik mengalami kesusahan untuk memahami materi yang sedang dipelajari.

Adapun materi yang sukar untuk dipelajari ialah materi fisika pada SMA. Mempelajari konsep fisika seharusnya bisa dipelajari jika dengan kegiatan sehari-hari atau di dunia nyata yang mengaitkan hal tersebut dengan demikian akan meningkatkan pemahaman dan cenderung meningkatkan daya ingat oleh peserta didik dan akan mengurangi budaya hafalan dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan analisis serta prediksi oleh peneliti terkait miskonsepsi yang dialami peserta didik salah satunya pada materi gerak parabola, melalui konsep gerak parabola pada benda yang memenuhi titik paling tinggi dengan persepsi bahwa nilai kecepatan dan percepatan benda tersebut sebesar nol sedangkan menurut konsep gerak parabola, kecepatan benda pada sumbu y (v_{0y}) sebesar nol namun berbeda dengan kecepatan benda pada sumbu x (v_{0x}) berlaku konstan, dan bilamana mengabaikan gesekan udara percepatan benda akan setara dengan gravitasi bumi, sehingga pemahaman oleh peserta didik yang tidak selaras dengan konsep gerak parabola tersebut mengakibatkan miskonsepsi yang dialami peserta didik (Wibowo & Sunarti 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti melakukan pengembangan media pembelajaran fisika dengan menggunakan

smartphone dilengkapi pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) bertujuan untuk mengetahui validitas dan efektifitas media pembelajaran sehingga layak untuk digunakan sebagai perangkat pembelajaran dalam proses pembelajaran peserta didik SMA.

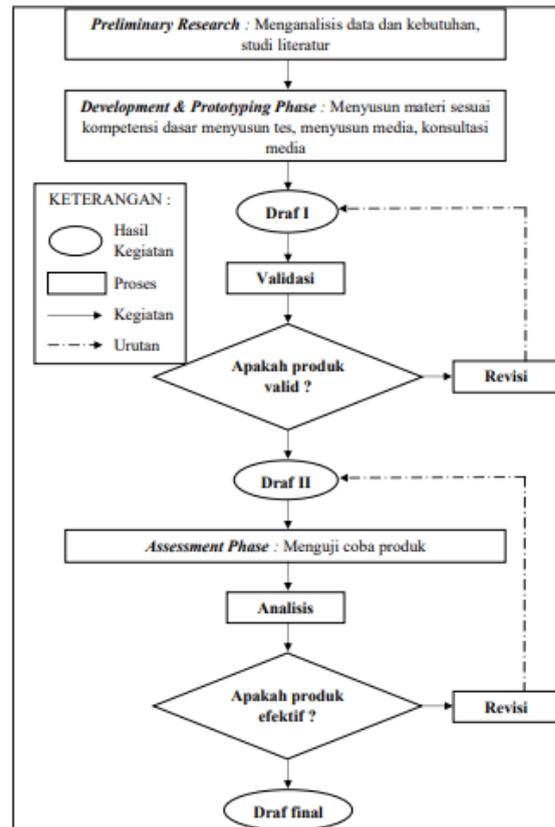
METODE PENELITIAN

Penelitian ini memakai jenis penelitian *Research & Development* (R&D). Metode pengembangan yang digunakan peneliti bertujuan guna mewujudkan produk berupa media pembelajaran dengan sesuai prosedur pengembangan. Produk yang dihasilkan oleh peneliti merupakan pengembangan dari peneliti namun berdasarkan beberapa rujukan penelitian sebelumnya. Desain penelitian memakai penelitian pengembangan Plomp, T. dan N. Nieveen (2010) dengan tahapan penelitian yakni *preliminary research, development & prototyping phase, assessment phase* (Plomp & Nieveen, 2010). Penelitian ini dilakukan memakai metode *sampling purposive*. Teknik untuk menentukan sampel yang mengarah dengan mempertimbangkan hal tertentu disebut dengan *sampling purposive* (Sugiyono, 2007: 68). Tempat penelitian ini dilaksanakan di SMAN 3 Bondowoso dengan pelaksanaan penelitian tahun ajaran 2020/2021 pada kelas X MIPA.

Penelitian yang dilakukan akan berkaitan dengan variabel penelitian, variabel penelitian adalah seluruh aspek atau sifat, atau objek tertentu sehingga diputuskan untuk diteliti guna mendapatkan informasi sehingga peneliti dapat menarik kesimpulan (Sugiyono, 2007: 2). Variabel yang digunakan penelitian terdiri atas dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yakni media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Melainkan variabel terikat dalam penelitian ini yakni validitas media pembelajaran fisika dan efektifitas media pembelajaran fisika. Adapun prosedur pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dapat diperhatikan pada Gambar 1.

Tahap pendahuluan dalam penelitian ini merupakan representasi permulaan yang berkaitan dengan penelitian. Perihal yang perlu diperhatikan berupa pengumpulan data, analisis data, serta studi literatur. Mengumpulkan data sebagai bahan untuk menganalisis permasalahan merupakan tindakan mula melalui wawancara. Studi literatur diperlukan untuk melakukan penelitian yang bertujuan sebagai landasan teori. Berdasarkan data yang telah diperoleh

tersebut, peneliti menganalisis kebutuhan sebagai solusi permasalahan. Mempelajari perangkat pembelajaran berupa kurikulum, kompetensi, tujuan pembelajaran yang mendukung pelaksanaan proses pembelajaran. Peneliti memutuskan mengembangkan media pembelajaran fisika dengan menggunakan materi fisika gerak parabola.



Gambar 1. Uraian Alur Penelitian Desain Model Pengembangan N. Nieveen

Tahap pengembangan produk media pembelajaran fisika dengan menyusun materi serta menyusun tes sesuai dengan kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran. Tahap perancangan dalam penyusunan media : 1) Menentukan konten dalam media pembelajaran fisika yang terdiri dari menu, materi pembelajaran, contoh soal dan pembahasan, modul, video pembelajaran, dan tes, 2) Pengembangan media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan menggunakan *articulate storyline 3* akan mendapatkan hasil berupa media dalam format *web html5* yang kemudian akan dikonversikan menjadi bentuk *(.apk)* menggunakan *web 2 apk builder*, 3) Membuat perangkat pendukung media pembelajaran fisika SMA terdiri atas tes evaluasi pembelajaran dalam hal ini termasuk dalam *post-test*, 4) Mengkonsultasikan hasil. Adapun deskripsi penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and*

Mathematics) pada media pembelajaran fisika yang akan diteliti sebagai berikut:

1. *Science*

Integrasi sains pada media pembelajaran fisika ini berupa materi sains yang digunakan yakni menggunakan materi gerak parabola, dimana dalam pembelajaran tersebut mengaitkan dengan fenomena alam atau kehidupan sehari-hari yang memiliki konsep sains. Pembelajaran yang menggunakan kaidah-kaidah keilmuan atau secara ilmiah sehingga melibatkan kegiatan penyelidikan untuk mendapatkan bukti penyelesaian dari permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Adapun video singkat yang akan memperjelas mengenai jenis-jenis gerak parabola.

2. *Technology*

Teknologi sendiri merupakan penemuan manusia atau inovasi yang berbentuk perangkat lunak dan keras dengan tujuan mempermudah serta memenuhi kebutuhan manusia dalam menghadapi kehidupan dimasa mendatang yang semakin maju. Integrasi teknologi pada media pembelajaran fisika ini berupa media pembelajaran yang dibuat dengan menghasilkan perangkat lunak atau berbentuk aplikasi android yang nantinya dapat diinstal pada *smartphone*. Tidak hanya itu, adanya video pembelajaran berupa integrasi dari teknologi yang dapat memvisualisasikan konsep gerak parabola sehingga akan mempermudah proses pembelajaran peserta didik.

3. *Engineering*

Keterampilan peserta didik dalam melakukan percobaan atau penyelidikan, mendesain hingga mengaplikasikan untuk memperdalam pengetahuan mengenai gerak parabola. Integrasi *engineering* pada media pembelajaran fisika ini dengan memberikan modul percobaan yang dapat dilakukan oleh peserta didik. Tidak hanya itu, adapun tugas proyek dimana peserta didik akan membuat sebuah karya bukan berupa mesin melainkan berupa makalah, kegiatan tersebut dilakukan secara berkelompok sehingga akan memudahkan peserta didik untuk menyelesaikan secara bekerja sama saling mengkolaborasi dan akan membangun komunikasi antar peserta didik dan menghasilkan kreativitas hasil peserta didik, selama kegiatan tersebut akan menciptakan berpikir kritis peserta didik sehingga keempat aspek 4C akan terpenuhi. Hasil dari proyek tersebut kemudian dapat dipresentasikan oleh peserta didik.

4. *Mathematics*

Matematika berupa ilmu yang berhubungan erat dengan fisika sebagai formula dalam perumusan pada materi fisika tepatnya dalam materi gerak parabola yang digunakan pada media pembelajaran fisika ini. Adapun integrasi matematika berupa pemikiran secara rasional dan bernalar, baik menggunakannya secara terstruktur atau sistematis. Integrasi matematika pada media pembelajaran fisika ini terdapat pada seluruh konten yang terdiri dari materi, contoh soal, modul, video pembelajaran, serta evaluasi.

Tahap penilaian dalam penelitian ini berupa menguji coba draf II setelah dilaksanakan skala uji terbatas memasuki tahap uji coba produk yang ditargetkan kepada pengguna untuk mendapatkan hasil akhir media dengan mendapatkan produk final. Desain penelitian untuk menguji draf II menggunakan *one group pretest posttest design*, dengan melakukan *pre-test* sebelum pembelajaran dan *post-test* setelah pembelajaran dalam satu kelas sebagai subjek dari penelitian ini.

Tabel 1. *One Group Pretest Posttest Design*

O_1	X	O_2
-------	---	-------

(Ismail, 2018: 53)

Keterangan:

O_1 = *pre-test*

X = pembelajaran menggunakan media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

O_2 = *post-test*

Sumber data dalam penelitian ini menggunakan kuantitatif berupa *pre-test* dan *post-test*, validitas, serta keefektifan media pembelajaran fisika. Teknik pengumpulan data penelitian yaitu berupa tes tulis, lembar instrumen validasi, dan dokumentasi.

1. Tes Tulis

Tes tulis dalam bentuk soal yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan individu dalam bentuk tes tulis untuk peserta didik dapat berupa latihan soal yang dapat dilakukan sebelum serta sesudah proses pembelajaran.

2. Lembar Instrumen Validasi

Lembar instrumen validasi sebagai tolak ukur hasil validasi oleh peneliti dengan memberikan kepada validator, yakni validasi ahli serta validasi pengguna.

3. Dokumentasi

Dokumentasi penelitian ini diperoleh melalui proses pembelajaran berlangsung oleh pendidik di SMAN 3 Bondowoso dengan data dokumentasi yang ditangkap dalam bentuk foto maupun video.

Teknik analisis data dalam penelitian pengembangan media pembelajaran fisika memanfaatkan analisis deskriptif kuantitatif. Menganalisis data berdasarkan hasil perolehan dalam penelitian berupa validitas dengan keefektifan media pembelajaran fisika. Hasil perolehan berdasarkan lembar instrumen validasi oleh validator yakni validasi ahli dan validasi pengguna, kemudian akan didapatkan perhitungan masing-masing validator dengan rata-rata sebagai nilai indikator kevalidan media pembelajaran fisika. Persamaan untuk mengetahui rata-rata nilai indikator berdasarkan seluruh aspek penilaian dengan menggunakan uji validitas sebagai berikut.

$$V_{ah} = \frac{TS_e}{TS_h} \times 100\% \quad \dots\dots 1$$

Keterangan:

V_{ah} : validasi ahli

TS_e : total skor empirik yang dicapai

TS_h : total skor yang diharapkan (Akbar, 2013: 83).

Berdasarkan perhitungan rata-rata nilai indikator oleh validator tersebut, merupakan bentuk hasil penilaian secara kualitatif. Hasil rata-rata tersebut kemudian dialihkan dalam bentuk data kuantitatif deskriptif berdasarkan kriteria validitas secara deskriptif. Kriteria validitas secara deskriptif dapat diperhatikan sebagai berikut melalui **Tabel 2**. menurut Akbar (2013).

Tabel 2. Kriteria Validitas Secara Deskriptif

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	85,01 % - 100,00 %	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
3	50,01 % - 70,00 %	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	01,00 % - 50,00 %	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

(Akbar, 2013: 155)

Keberhasilan media pembelajaran dapat diukur dengan meningkatkan pemahaman serta penguasaan peserta didik terhadap materi gerak parabola, maka berdasarkan keberhasilan tersebut dapat mengetahui keefektifan media pembelajaran fisika yang telah dikembangkan oleh peneliti. Instrumen efektivitas media pembelajaran fisika dalam penelitian ini menggunakan tes berupa *post-test*. Instrumen *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengetahui tingkat persentase efektivitas media pembelajaran fisika tersebut. *Pre-test* yang dilakukan sebelum pembelajaran dengan menggunakan media

pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) sekaligus untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Sesudah proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) maka dilakukan *post-test* untuk menguji kemampuan peserta didik sekaligus untuk menguji keberhasilan media pembelajaran fisika. Bentuk tes yang digunakan berupa pilihan ganda dengan jumlah soal masing-masing 10.

Efektif atau tidaknya media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat dihitung melalui persamaan validitas *audience* oleh Akbar (Akbar, 2013: 82) sebagai berikut.

$$\text{Validitas Audience} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\% \quad \dots 2$$

Keterangan:

TSe : total skor empirik (nilai hasil uji kompetensi yang dicapai peserta didik).

TSh : total skor maksimal (hasil uji kompetensi maksimal yang diharapkan dapat dicapai peserta didik).

Kriteria efektif atau tidaknya media pembelajaran fisika melalui skor validitas *audience* dalam bentuk data kuantitatif deskriptif dapat diperhatikan melalui kategori pada **Tabel 3**. sebagai berikut.

Tabel 3. Interpretasi Skor Validitas *Audience*

No	Kriteria Pencapaian Nilai (Keefektifan)	Tingkat Efektivitas/ Validitas
1	81,00 % - 100,00 %	Sangat valid, sangat efektif, sangat tuntas, dapat digunakan tanpa perbaikan
2	61,00 % - 80,00 %	Cukup valid, cukup efektif, cukup tuntas, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil
3	41,00 % - 60,00 %	Kurang valid, kurang efektif, atau kurang tuntas, perlu perbaikan besar, disarankan tidak dipergunakan
4	21,00 % - 40,00 %	Tidak valid, tidak efektif, tidak tuntas, tidak bisa digunakan
5	00,00 % - 20,00 %	Sangat tidak valid, sangat tidak efektif,

sangat tidak tuntas,
tidak bisa digunakan

(Akbar, 2013: 82)

Tingkat persentase efektifitas media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat dihitung melalui persamaan yang dikembangkan Hake dan Richard (dalam Simanjuntak, 2012) dengan persamaan $N - gain$ sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{S_{post-test} - S_{pre-test}}{S_{maksimum} - S_{pre-test}} \times 100\% \quad \dots 3$$

Keterangan:

$N - gain$: gain

$S_{post\ test}$: skor *post-test*

$S_{pre\ test}$: skor *pre-test*

$S_{maksimum}$: skor maksimum (ideal)

Kriteria tingkat persentase rata-rata skor $N - gain$ dalam bentuk data kuantitatif deskriptif dapat diperhatikan melalui kategori pada Tabel 4. sebagai berikut.

Tabel 4. Interpretasi Skor $N - gain$

No	Skor $N - gain$	Kategori
1	$g > 70\%$	Tinggi
2	$30\% \leq g \leq 70\%$	Sedang
3	$g < 30\%$	Rendah

Hake dan Richard (dalam Simanjuntak, 2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan tahap pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan informasi awal sebagai acuan penelitian yang akan dilakukan. Kegiatan pertama yang dilakukan mengumpulkan data terkait pelaksanaan pembelajaran fisika. Peneliti melakukan observasi melalui wawancara kepada seorang guru di SMAN 3 Bondowoso. Adapun data yang dibutuhkan berupa proses pembelajaran fisika yang berlangsung. Keadaan kegiatan pembelajaran saat ini dikarenakan adanya pandemi COVID-19 maka dialihkan secara daring (dalam jaringan) sehingga menggunakan *smartphone* media grup *whatsapp*. Data lainnya berupa bahan ajar yang digunakan oleh guru tersebut adalah buku paket yang dipinjamkan oleh perpustakaan sekolah, media powerpoint (PPT), dan video pembelajaran, sebelumnya guru menggunakan media papan tulis dalam kegiatan tatap muka. Selain menggunakan media grup *whatsapp* tersebut guru juga sesekali menggunakan media *zoom*. Melalui hal ini, dapat diketahui jika media yang banyak digunakan dalam proses pembelajaran berupa *smartphone*.

Kegiatan kedua yang dilakukan menganalisis data, berdasarkan data yang diperoleh jika peserta didik secara keseluruhan memiliki *smartphone*. Guru belum pernah mencoba membuat sebuah media pembelajaran lainnya untuk mendukung kegiatan pembelajaran yang lebih bervariasi. Kegiatan ketiga yang dilakukan studi literatur, hal ini peneliti mengumpulkan penelitian relevan serta kajian literatur lainnya yang sesuai dengan hasil analisis permasalahan. Adapun penelitian relevan mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning*, yang merupakan media pembelajaran berupa aplikasi pada *smartphone*. Hasil dalam penggunaan media pembelajaran tersebut meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Peneliti juga mencari kajian literatur lainnya untuk mendukung terciptanya media pembelajaran yang lebih bermanfaat, memudahkan pemahaman peserta didik, dan efektif untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap pendahuluan, maka pada tahap pengembangan akan menghasilkan produk berupa media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Adapun tahapan yang dilakukan menyusun materi gerak parabola adapun materi yang dituangkan pada media pembelajaran fisika ini berupa penjelasan konsep gerak parabola beserta persamaannya dilengkapi dengan gambar maupun animasi, contoh soal dan pembahasan, video pembelajaran, serta modul berisikan tugas proyek makalah dan percobaan gerak parabola. Menyusun instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test* serta instrumen kevalidan media pembelajaran fisika. Langkah berikutnya, dapat dilanjutkan menyusun media pembelajaran dengan menggunakan *software articulate storyline 3* dan mengkonsultasikan media pembelajaran fisika sebelum dilakukan validasi, kemudian melakukan skala uji terbatas. Kegiatan keempat yakni validitas media pembelajaran fisika oleh validator ahli media dan validator ahli pengguna. Validator ahli media terdiri dari 2 validator oleh dosen Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Validator ahli pengguna oleh pendidik mata pelajaran fisika kelas X SMAN 3 Bondowoso. Berikut merupakan hasil validasi oleh validator.

Tabel 5. Hasil Validasi Oleh Validator Ahli Media

Skor Rata-Rata Validator 1	Skor Rata-Rata Validator 2	Skor Rata-Rata Kedua Validator	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
3,53	3,76	3,64	90,4%	Sangat Valid

Tabel 6. Hasil Validasi Oleh Validator Ahli Pengguna

Skor Rata-Rata	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
3,71	92,18%	Sangat Valid

Berdasarkan **Tabel 5.** diperoleh hasil rata-rata validasi oleh validator 1 sebesar 3,53, sedangkan validator 2 sebesar 3,76 sehingga hasil rata-rata validasi oleh kedua validator sebesar 3,64 maka kriteria validitas diperoleh sebesar 90,4% dengan tingkat validitas sangat valid. Mengenai hasil rata-rata validasi oleh validator ahli pengguna berdasarkan **Tabel 6.** diperoleh sebesar 3,71 maka kriteria validitas diperoleh sebesar 92,18% dengan tingkat validitas sangat valid. Kesimpulan dari hasil validasi oleh para ahli, jika media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) sangat valid sehingga layak untuk digunakan perangkat pembelajaran untuk peserta didik.

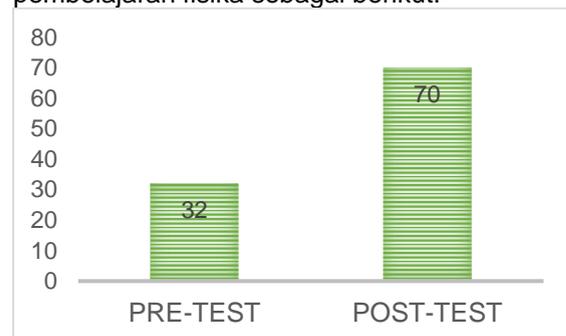
Kegiatan kelima berupa menguji coba produk yakni media pembelajaran fisika melalui skala uji terbatas. Pelaksanaan skala uji terbatas bertempat di SMAN 3 Bondowoso tepatnya pada kelas X MIPA 3, dikarenakan skala terbatas sehingga hanya diuji pada 10 peserta didik. Penilaian dalam tahap uji coba skala terbatas menggunakan instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran fisika lebih tepatnya sebelum dinyatakan layak untuk digunakan kegiatan pembelajaran, adapun penilaian efektivitas menggunakan perhitungan validitas *audience* serta untuk tingkat keefektifan menggunakan perhitungan *N-Gain*.

Tabel 7. Analisis Data Hasil Skala Uji Terbatas Kelas X MIPA 3

KOMPONEN	KELAS X MIPA 3	
	PRETEST	POSTTEST
Jumlah Peserta Didik	10	10
Nilai Tertinggi	70	100
Nilai Terendah	10	40

Rata-Rata	32	70
Selisih Rata-Rata	38	
Efektivitas	70%	
Kategori	Efektif	
N-Gain	58,44%	
Kategori	Sedang	

Berdasarkan hasil skala uji terbatas pada nilai rata-rata *pre-test* sebesar 32, sedangkan nilai rata-rata *post-test* sebesar 70, nilai rata-rata efektivitas sebesar 70% berdasarkan **Tabel 3.** sehingga dapat dideskripsikan media pembelajaran fisika cukup efektif, serta nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 58,44% berdasarkan **Tabel 4.** sehingga dapat dideskripsikan media pembelajaran fisika memiliki tingkat keefektifan sedang. Adapun selisih rata-rata nilai *pre-test* dan *nilai post-test* sebesar 38. Adapun grafik rata-rata analisis data hasil skala uji terbatas media pembelajaran fisika sebagai berikut:

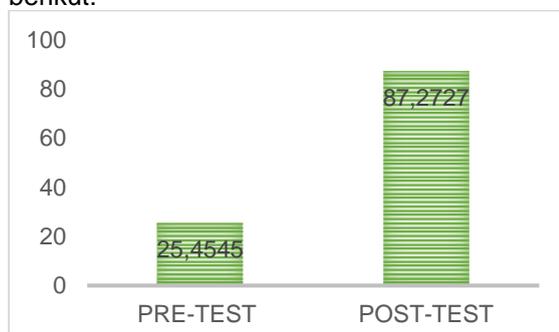
**Gambar 2.** Grafik Rata-Rata Nilai *Pre-Test* Dan *Nilai Post-test* Kelas X MIPA 3

Tahap penilaian merupakan rangkaian tahap terakhir untuk menghasilkan produk final. Kegiatan yang dilakukan pada tahap penilaian yakni melakukan uji draft II dengan melaksanakan uji coba lapangan. Pelaksanaan uji coba lapangan bertempat di SMAN 3 Bondowoso tepatnya pada seluruh peserta didik di kelas X MIPA 1 yang berjumlah 22 peserta didik. Hasil data yang diperoleh pada tahap penilaian menggunakan serangkaian penilaian pada uji skala terbatas yakni instrumen tes berupa *pre-test* dan *post-test* yang kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai efektivitas media pembelajaran fisika dan tingkat keefektifan media pembelajaran fisika. Berikut analisis data hasil uji coba lapangan media pembelajaran fisika pada kelas X MIPA 1:

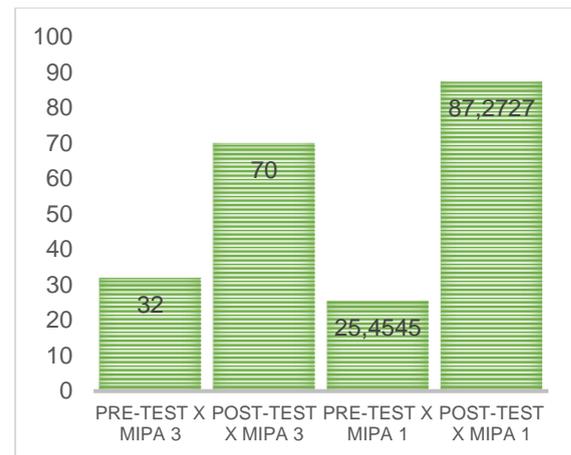
Tabel 8. Analisis Data Hasil Uji Lapangan Kelas X MIPA 1

KOMPONEN	KELAS X MIPA 1	
	PRETEST	POSTTEST
Jumlah Peserta Didik	22	22
Nilai Tertinggi	50	100
Nilai Terendah	10	50
Rata-Rata	25,4545	87,2727
Selisih Rata-Rata	61,8182	
Efektivitas	87,27%	
Kategori	Sangat Efektif	
N-Gain	83,27%	
Kategori	Tinggi	

Berdasarkan **Tabel 8.** dapat diketahui dari 22 peserta didik nilai rata-rata *pre-test* sebesar 25,4545. Nilai rata-rata *post-test* sebesar 87,2727 sehingga nilai peserta didik mengalami peningkatan sama halnya pada skala uji terbatas. Peningkatan selisih rata-rata nilai *pre-test* dan nilai *post-test* pada skala uji terbatas serta uji lapangan sebesar 61,8182. Adapun nilai efektifitas media pembelajaran fisika sebesar 87,27% berdasarkan **Tabel 3.** sehingga dapat dideskripsikan media pembelajaran fisika sangat efektif, serta nilai rata-rata N-Gain sebesar 83,27% berdasarkan **Tabel 4.** sehingga dapat dideskripsikan media pembelajaran fisika memiliki tingkat keefektifan tinggi. Sesuai dengan hasil data yang diperoleh, maka media pembelajaran fisika layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran dikarenakan media pembelajaran fisika efektif dalam peningkatan hasil belajar peserta didik. Adapun grafik rata-rata analisis data hasil uji lapangan media pembelajaran fisika sebagai berikut:

**Gambar 3.** Grafik Rata-Rata Nilai *Pre-test* Dan Nilai *Post-test* Kelas X MIPA 1

Adapun perbandingan peningkatan nilai *pre-test* dan nilai *post-test* pada skala uji terbatas serta uji lapangan sebagai berikut:

**Gambar 4.** Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Kelas X MIPA 3 Dan Kelas X MIPA 1

Sehingga, dapat diperhatikan pada **Gambar 4.** tersebut jika terdapat peningkatan yang baik pada nilai rata-rata *pre-test* dan nilai *post-test* pada kelas X MIPA 3 dan X MIPA 1. Adapun pendapat (Pangalo, 2020) yang menyatakan bahwa efektifitas media pembelajaran berbasis *mobile learning* yang telah digunakan termasuk dalam kategori baik, serta keberlangsungan pembelajaran termasuk dalam kategori sangat baik. Oleh sebab itu, media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat dikatakan sangat efektif untuk digunakan dalam pembelajaran fisika.

Hal lain yang perlu disiapkan untuk mempermudah penggunaan media pembelajaran fisika ini yakni syarat penginstalan pada *smartphone* sebagai berikut:

1. *Smartphone* dengan sistem operasi versi android.
2. Memiliki ruang penyimpanan kurang lebih 10 MB.
3. Penginstalan aplikasi media tidak membutuhkan akses tambahan apapun, sehingga aplikasi dapat langsung diinstal pada *smartphone*.
4. Berikut cara penginstalan aplikasi media:
 - a. Klik file aplikasi media langsung pada media *whatsapp* (jika disebarakan melalui pesan media *whatsapp*).
 - b. Klik "Instal".
 - c. Terdapat pemberitahuan aplikasi media telah terinstal kemudian klik "Buka", sehingga aplikasi media telah siap untuk digunakan pada *smartphone*.

Penginstalan media tersebut jika disebarakan melalui media *bluetooth* atau *share it* maka perlu untuk mencari file media pada manager file *smartphone*, kemudian cara penginstalan seperti langkah-langkah diatas, namun jika disebarakan melalui e-mail perlu untuk mendownload file media terlebih dahulu.

Pengerjaan media yang cukup mudah dan sederhana menggunakan *articulate storyline 3* dan *web 2 apk builder* tersebut sangat membantu pembelajaran bagi pendidik dan peserta didik. Mengenai *software articulate storyline 3* dan *web 2 apk builder* yang dapat diperoleh melalui website resmi <https://articulate.com> dan <https://websitetoapk.com> sehingga dapat mengunduh dan mudah untuk diinstal pada laptop. Adapun keuntungan lainnya dengan menggunakan media pembelajaran yang memanfaatkan *smartphone* tersebut peserta didik lebih tertarik dalam proses pembelajaran. Adapun media pembelajaran fisika ini bisa digunakan dengan mengunduh file tersebut pada <https://drive.google.com/drive/folders/1BHQDYVKf3Ed2w-cfZQPxE9ny5ttdo3z?usp=sharing>.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka didapatkan hasil validitas media pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dinyatakan sangat valid, dan hasil keefektifan dinyatakan sangat efektif sehingga layak untuk digunakan sebagai perangkat pembelajaran serta dapat mendukung peningkatan kemampuan peserta didik. Adapun saran yang diharapkan pada peneliti kedepannya untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran dengan variasi lainnya yang terus berkembang sesuai dengan tren pada masanya, sehingga menciptakan hal baru yang berkualitas untuk pembelajaran fisika.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu berpartisipasi dalam keberlangsungan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Anggraini, Indah, F., & Huzairah, S. (2017). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA, 1998*, 722–731.
- Astuti, I. A. D., Dasmo, & Sumarni, R. A. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Dengan Menggunakan Aplikasi Appypie di SMK Bina Mandiri Depok. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 24*(2), 695–701.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Penggunaan dan Pemanfaatan Teknologi Informasi dan*

Komunikasi (P2TIK) Sektor Pendidikan 2018. Badan Pusat Statistik.

- Ismail, D. H. F. M. P. . (2018). *Statistika Untuk Penelitian Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Sosial*. Penanda Media Group.
- Jauhariyyah, Robi'atul, F., Suwono, H., & Ibrohim. (2017). Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PJBL) pada Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM, 2*, 432–436.
<http://pasca.um.ac.id/conferences/index.php/ipa2017/article/view/1099/767>
- Ngabekti, S., Prasetyo, A. P. B., Hardianti, R. D., & Teampanpong, J. (2019). The Development of STEM Mobile Learning Package Ecosystem. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 8*(1), 81–88.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v8i1.16905>
- Pangalo, E. G. (2020). Pembelajaran Mobile Learning untuk Siswa SMA. *Jurnal Teknologi Pendidikan, 5*(1), 38–56.
- Permendikbud Republik Indonesia Nomor 36 Tahun. (2018). *Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2010). *An Introduction to Educational Design Research*.
- Simanjuntak, M. P. (2012). Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Mahapeserta Melalui Pendekatan Pembelajaran Pemecahan Masalah Berbasis Video. *Jurnal Pendidikan Fisika, 1*(2), 55–60.
- Sugiyono. (2007). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Sumiharsono, P. D. H. M. R., Hasanah, H., & Ariyanto, D. (2017). *Media Pembelajaran Buku Bacaan Wajib Dosen, Guru, dan Calon Pendidik*. CV Pustaka Abadi.
- Wibowo, C., & Sunarti, T. (2020). Analisis dan Prediksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal IPF: Inovasi Pendidikan Fisika, 9*(2), 257–264.