

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *MACROMEDIA FLASH PROFESSIONAL 8* PADA POKOK BAHASAN SIFAT ELASTISITAS BAHAN KELAS XI SMA

Linda Sekar Utami¹⁾, Zulkarnain¹⁾, Nuratun¹⁾, Harman Suhadi²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram, NTB, Indonesia

²⁾SMPN 3 Narmada, Sedau, Narmada, Lombok Barat, NTB, Indonesia

Corresponding author : Zulkarnain

E-mail : dzul9787@gmail.com

Diterima 25 Mei 2022, Direvisi 05 Desember 2022, Disetujui 07 Desember 2022

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan kelas XI SMA. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Sedangkan pengumpulan data dilakukan dengan instrumen angket dan tes hasil belajar siswa. Hasil penelitian ini adalah; Menghasilkan produk berupa media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan, kualitas produk yang telah dikembangkan adalah sangat layak dengan persentase 97% berdasarkan penilaian ahli materi, 80% oleh ahli media dalam kategori layak, respon peserta didik kelas XI pada media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan dengan persentase 87,75% dengan kategori sangat layak, dan Peningkatan pemahaman konsep fisika pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan setelah siswa menggunakan media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* adalah sedang, dilihat dari nilai gain rata-rata kelas sebesar 0,62 atau dalam ketegori sedang.

Kata kunci: media pembelajaran; *macromedia flash pro 8*; sifat elastisitas bahan.

ABSTRAK

This study discusses the development of physics learning media based on *macromedia flash pro 8* on the subject of the elasticity properties of class XI high school materials. This research was carried out using the *Research and Development (R&D)* research method with a 4D development model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Meanwhile, data collection was carried out by means of questionnaires and student learning outcomes tests. The results of this study were; Produce a product in the form of physics learning media based on *macromedia flash pro 8* on the subject of the elasticity of the materials, the quality of the product that has been developed is very feasible with a percentage of 97% based on the assessment of material experts, 80% by media experts in the appropriate category, the response of class XI students on physics learning media based on *macromedia flash pro 8* on the subject of material elasticity properties with a percentage of 87,75% with a very decent category, and an increase in understanding of physics concepts on the subject of material elasticity properties after students use physics learning media based on *macromedia flash pro 8* is moderate, seen from the class average gain value of 0,62 or in the medium category.

Keywords: learning media; *macromedia flash pro 8*; elasticity of materials.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini mengharuskan dunia pendidikan untuk selalu meningkatkan mutunya. Oleh karena itu upaya meningkatkan mutu pendidikan sudah merupakan kesepakatan Nasional seperti yang tertuang dalam Undang-undang Sisdiknas No 20 tahun 2003 dan undang-undang Republik Indonesia No 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen, bahwa pembangunan nasional dalam bidang

pendidikan adalah upaya mencerdaskan kehidupan bangsa dan meningkatkan kualitas manusia Indonesia yang beriman, bertaqwa, dan berakhlak mulia serta menguasai ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni dalam mewujudkan masyarakat yang maju, adil, makmur, dan beradap berdasarkan Pancasila dan Undang-undang Dasar tahun 1945.

Pemerataan dan peningkatan kualitas pendidikan ditunjukkan untuk membentuk manusia yang terdidik yang berguna dalam

kehidupan masyarakat. Untuk membentuk manusia yang terdidik tersebut dilakukan berbagai cara upaya oleh berbagai pihak, baik pemerintah maupun swasta, diantaranya melalui proses pendidikan. Pendidikan merupakan proses yang kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam pencapaian tujuannya. Terganggunya salah satu komponen lain, sehingga sistem tersebut tidak akan dapat mencapai tujuannya.

Agar proses pendidikan berjalan dengan baik, maka kita perlu mendaya gunakan berbagai disiplin ilmu pendidikan, diantaranya penerapan teknologi pendidikan dalam sistem pendidikan. Penerapan teknologi pendidikan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kelemahan pendidikan selama ini yang dilakukan secara klasikal. Adapun kelemahan pendidikan selama ini yang dikemukakan oleh (Suryosubroto, 1990:123) adalah: Guru lebih banyak berfungsi dan bertugas sebagai pengajar di sekolah, guru cukup mengajar dengan *textbook*, secara tertulis verbalistis, dan kebanyakan menggunakan metode ceramah, tenaga yang diperlukan adalah tenaga edukatif dibantu oleh beberapa administrasi, secara tradisional guru ditempatkan dan dituntut sebagai orang yang harus selalu paling tua tentang mata pelajarannya dibanding dengan murid-muridnya.

Sesuai dengan kutipan di atas. Maka pada penyelenggaraan sistem pendidikan selama ini mempunyai kelemahan, sehingga tujuan yang akan dicapai tidak dapat maksimal. Dalam kenyataannya penerapan teknologi pendidikan mempunyai dampak terhadap berbagai komponen pendidikan itu sendiri, antara lain siswa, tempat belajar, guru dan proses belajar mengajar. Hal tersebut di atas sesuai dengan pendapat Gerlach (1979: 1), bahwa dengan penerapan teknologi pendidikan akan mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi. Sehingga guru dapat lebih banyak membina dan mengembangkan kegairahan belajar siswa.

Dalam mencapai tujuan pendidikan hal yang sangat perlu diperhatikan oleh seorang guru ialah metodologi pengajaran. Harjanto dalam bukunya Perencanaan Pengajaran (2003: 237) menjelaskan bahwa dalam metodologi pengajaran ada dua aspek yang paling menonjol yakni metode mengajar dan media pendidikan sebagai alat bantu mengajar. Sedangkan penilaian adalah alat untuk mengukur atau menentukan taraf tercapai tidaknya tujuan pengajaran.

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk

menyalurkan pesan dan merangsang terjadinya proses belajar pada siswa (Aqib dalam panjaitan, 2015). Adapun juga media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat dan perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar mengajar terjadi (Aththibby, 2010).

Salah satu media yang sesuai dengan perkembangan teknologi dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran yakni *Macromedia Flash*. Program *Macromedia Flash* adalah sebuah program animasi yang telah banyak digunakan oleh para animator untuk menghasilkan animasi yang professional, karena di dalamnya terdapat teks, gambar, suara dan animasi. Seluruh siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan program *Macromedia Flash Professional 8* memungkinkan siswa belajar mandiri dalam memahami suatu konsep.

Macromedia Flash adalah sebuah program aplikasi standar *authoring tool professional* yang digunakan untuk membuat animasi dan desain dalam membuat media pembelajaran interaktif, menarik dan dinamis. Animasi-animasi dapat dibuat dengan lebih sederhana, cepat dan lebih menarik menggunakan *Macromedia Flash Professional 8*.

METODE PENELITIAN

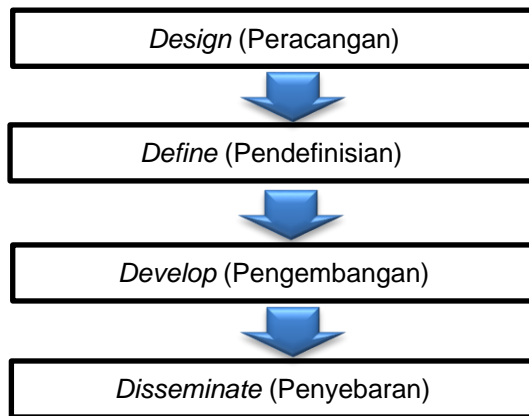
Model Pengembangan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2013: 407), metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini, produk yang akan dihasilkan adalah media pembelajaran fisika berbasis *Macromedia Flash Professional 8*.

Penelitian R&D ini menggunakan model pengembangan 4D. model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu: *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Atau diadaptasikan menjadi 4P, yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran (Trianto 2007: 65).

Prosedur Pengembangan

Adapun prosedur pengembangan pada penelitian ini yaitu sebagai tampak pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan.

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Dalam menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dan batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Pada tahapan ini dilakukan dua langkah yaitu analisis tugas dan analisis konsep.

a. Analisis tugas

Analisis tugas bertujuan untuk menentukan materi ajar yang akan dibuat dalam bentuk media pembelajaran dengan *Macromedia Flash Professional 8*. Materi ajar tersebut disesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP.

b. Analisis Konsep

Analisis konsep bertujuan untuk menjabarkan fakta-fakta, contoh-contoh, serta mengidentifikasi konsep-konsep yang terkait dengan materi pokok yang kemudian akan dicantumkan dalam media pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menyiapkan *prototipe* perangkat pembelajaran. Pada tahapan ini dilakukan perancangan untuk membuat media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash Professional 8* dengan materi yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini disusun skenario media beserta desain media yang menarik dengan isi materi yang mudah dipahami sehingga diharapkan siswa tertarik menggunakan media pembelajaran

berbasis *Macromedia Flash Professional 8* dalam proses belajarnya.

3. Tahap pengembangan (*Develop*)

Tujuan tahap ini untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dan *review* atau validasi pakar. Pada tahapan ini, hasil media pada tahapan sebelumnya akan dikembangkan dengan tahap sebagai berikut:

a. Validasi Ahli

Pada tahapan validasi ini akan dilakukan validasi terhadap media pembelajaran menggunakan *Macromedia flash Professional 8*. Validasi ini terdiri dari:

- 1) Validasi materi oleh ahli materi Fisika
- 2) Validasi media oleh ahli media pembelajaran

Ahli disini adalah dosen fisika yang berkompeten dibidangnya. Ahli diminta mengisi angket penilaian dan memberikan komentar, kritik serta saran untuk perbaikan produk.

b. Ujicoba Media

Uji coba media ini dilakukan pada siswa SMA Muhammadiyah Sape Kelas XI yang dipilih sebanyak 1 kelas. Uji coba dilakukan dengan cara menampilkan media pembelajaran pada responden dan memberi penjelasan tentang media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Kemudian meminta siswa mengisi angket. Berdasarkan hasil analisis angket serta masukan-masukan dari responden, media pembelajaran tersebut kemudian dievaluasi dan direvisi. Pada tahap ini dilakukan *pre test* dan *post test* untuk menentukan peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan.

4. Tahap Penyebaran (*Desseminate*)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Pada tahapan akhir ini, hasil produk akhir media pembelajaran akan disebarluaskan dengan membagikan produk media pembelajaran kepada guru dan siswa SMA berupa *soft file* yang dicopykan.

Subjek Uji Coba

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMA Muhammadiyah Sape, kelas XI semester Genap tahun 2022/2023. Subjek

dipilih karena masih rendahnya nilai fisika di SMA Muhammadiyah Sape.

Jenis Data

Data yang dikumpulkan dari hasil angket ahli media, ahli materi, dan siswa yang merupakan data kualitatif. Data yang bersifat kuantitatif yaitu data tentang evaluasi terhadap kelayakan isi/materi dan media.

Instrumen Pengumpulan Data

Pengambilan data dalam penelitian dilakukan dengan beberapa teknik sebagai berikut:

a. Teknik Angket (Questioner)

Teknik angket untuk mengukur kelayakan isi/materi dan media dalam pembelajaran. Angket diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan siswa sesuai kebutuhan dan tujuannya.

b. Teknik Wawancara

Dilakukan terhadap para narasumber yaitu ahli materi dan media dalam bentuk Tanya jawab. Hal ini dilakukan selama proses validasi media pembelajaran. Wawancara juga dilakukan kepada siswa-siswi kelas XI. bentuk wawancara yang digunakan adalah wawancara tidak terstruktur.

c. Tes

Tes digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep fisika. Tes diberikan dua kali tiap siklus pembelajaran sebagai *Pre Test* dan *Post Test*.

1) *Pre Test*

Pre test dilakukan pada awal penelitian sebagai analisis siswa pre test digunakan untuk mengungkap kemampuan awal siswa dalam pokok bahasan yang akan diajarkan.

2) *Post Test*

Post test dilakukan pada akhir pembelajaran untuk pokok bahasan yang telah diberikan kepada siswa. *Post test* digunakan untuk mengungkapkan kemampuan siswa setelah pembelajaran dan juga setelah mengikuti pembelajaran fisika.

Instrumen penelitian berupa angket, yaitu suatu daftar pernyataan yang harus ditanggapi oleh responden sendiri dengan memilih alternatif jawaban yang sudah ada.

a. Kisi-kisi angket

Kisi-kisi dibuat disesuaikan dengan tujuan dan sasaran angket. Sehingga angket untuk ahli materi, ahli media, dan siswa akan berbeda. Sebelum menyusun angket, terlebih dahulu dibuat konsep alat

ukur yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Konsep alat ukur ini berupa kisi-kisi angket. Konsep ini dijabarkan ke dalam variabel dan indikator yang dijadikan pedoman dalam menyusun item-item angket sebagai instrumen pengukuran.

b. Butir angket

Penyusunan butir-butir angket sebagai alat ukur didasarkan pada kisi-kisi yang telah dibuat. Setelah indikator diterapkan, kemudian dibuat butir-butirnya.

c. Prosedur penyusunan angket

Prosedur yang ditempuh dalam penyusunan angket adalah sebagai berikut:

1) Menetapkan tujuan

Untuk menentukan bahwa media yang dibuat telah memenuhi kriteria baik

2) Menetapkan aspek yang ingin diungkap

Untuk memperjelas aspek yang diungkap maka digunakan kisi-kisi angket

3) Menentukan jenis dan bentuk angket

Dalam penelitian ini angket yang digunakan angket tertutup

4) Menyusun angket

Angket tersusun atas item-item terdiri dari pertanyaan atau pernyataan yang dibuat dengan mengacu pada kisi-kisi angket

5) Menentukan skor

Angket menggunakan format respon lima poin dari skala Likert, dimana alternatif responnya adalah Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Kemungkinan-kemungkinan skor 5 bagi Sangat Setuju (SS), skor 4 bagi Setuju (S), skor 3 bagi Kurang Setuju (KS), skor 2 bagi Tidak Setuju (TS), dan skor 1 bagi Sangat Tidak Setuju (STS). Penilaian dilakukan dengan memberi tanda Check (✓) pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian responden penilaian/skor pada tabel 1.

Tabel 1. Komponen Angket Media

No	KOMPONEN	SS	S	KS	TS	STS
1.1						
2.2						
3.3						
4.4						

Sugiyono (2010: 136)

Metode Analisa Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif yaitu dengan mendeskripsikan dan memaknai data yang bersifat kualitatif. Sebelum dianalisis, dilakukan proses kualifikasi data dari kuensioner selanjutnya data tersebut dianalisis secara kualitatif. Untuk data hasil wawancara dan dokumentasi dianalisis dengan analisis kualitatif.

a. Data Angket

Data berdasarkan angket perlu dilakukan perhitungan agar dapat disajikan secara kualitatif. Penentuan kriteria penilaian terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan dilakukan berdasarkan kriteria seperti yang digunakan oleh Sugiyono (2010: 141) berdasarkan angket ranting skala. Langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Angket yang telah diisi responden, diperiksa kelengkapan jawabannya, kemudian disusun sesuai dengan kode responden
- 2) Mengkuantitatifkan jawaban setiap pertanyaan dengan memberikan skor sesuai dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya
- 3) Membuat tabulasi data
- 4) Menghitung presentase dari komponen angket dengan rumus sebagai berikut:

$$P_{(k)} = S/N \times 100\% \quad \dots\dots(1)$$

Keterangan:
 $P_{(k)}$ = Presentase komponen
 S = jumlah skor komponen hasil penelitian
 N = jumlah skor maksimum
- 5) Maka range presentase dan kriteria kualitatif dapat ditetapkan sebagaimana tabel 2.

Tabel 2. Range presentase dan kriteria penilaian

No	Interval	Kriteria
1.	$81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Layak
2.	$61\% \leq \text{skor} < 80\%$	Layak
3.	$41\% \leq \text{skor} < 60\%$	Cukup Layak
4.	$21\% \leq \text{skor} < 40\%$	Kurang Layak
5.	$0\% \leq \text{skor} < 20\%$	Sangat kurang Layak

b. Data Tes

Sebelum dan setelah proses pembelajaran, dilakukan tes pemahaman konsep untuk mengetahui sejauh mana pemahaman konsep fisika siswa terhadap

materi dalam pengembangan media pembelajaran. *Pre test* dan *post test* dilakukan dengan menggunakan tes.

Untuk setiap tahapan uji coba, diadakan evaluasi untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep setelah mengikuti kegiatan. Gain ternormalisasi yaitu dengan mengukur gain nilai siswa sebelum dan setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan persamaan gain ternormalisasi Hake berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_f \rangle - \langle S_i \rangle}{100 - \langle S_i \rangle} \quad \dots(2)$$

Dengan: $\langle g \rangle$ = gain; S_f = nilai rata-rata kelas akhir (nilai posttest); S_i = nilai rata-rata kelas mula-mula (nilai pretest).

Nilai 100 dalam rumus merupakan nilai maksimum *pre test* atau *post test*. Setelah didapat nilai gain dari masing-masing siswa kemudian digolongkan berdasarkan nilai gain untuk mengetahui kualitas peningkatan kepemahaman konsep sesuai dengan tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Gain Ternormalisasi

Nilai Gain Ternormalisasi $\langle g \rangle$	Interpretasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Indikator keberhasilan penelitian pengembangan ini adalah peningkatan perolehan gain hasil analisis *pre test* dan *post test* sekurang-kurangnya sedang (medium). Ini berarti apabila gain yang diperoleh lebih dari 0,3 maka penelitian pengembangan ini dikatakan berhasil. Jika tidak demikian maka penelitian pengembangan ini dikatakan belum berhasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Penyajian Data Uji Coba

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2013: 407), metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini, produk yang akan dihasilkan adalah media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash Professional 8*.

Penelitian R&D ini menggunakan model pengembangan 4D. Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu: *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Atau diadaptasikan menjadi 4P, yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran (Trianto 2007: 65).

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini dilakukan dua langkah yaitu analisis tugas dan analisis konsep

a. Analisis tugas

Analisis tugas bertujuan untuk menentukan materi ajar yang akan dibuat dalam bentuk media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash Professional 8*. Penelitian dilakukan dengan memilih materi tentang Sifat Elastisitas Bahan

b. Analisis konsep

Analisis konsep bertujuan untuk menjabarkan fakta-fakta, contoh-contoh, serta mengidentifikasi konsep-konsep yang terkait dengan materi pokok yang kemudian akan dicantumkan dalam media pembelajaran. Dikarenakan materi yang akan dicantumkan dalam media adalah mengenai sifat elastisitas bahan, maka akan dijabarkan fakta-fakta, contoh-contoh, identifikasi konsep, serta perhitungan menggunakan persamaan mengenai elastisitas, hubungan antara tegangan, rengangan, dan modulus young, hukum hooke, serta susunan pegas.

2. Tahap perancangan (*Design*)

Berdasarkan analisis tugas dan analisis konsep maka dilakukan perancangan media pembelajaran fisika berbasis *Macromedia Flash Pro 8* berdasarkan langkah-langkah berikut:

- a. Media yang akan dibuat memuat materi pembelajaran SMA/MA kelas XI dengan pembahasan materi Sifat Elastisitas Bahan yang mencakup dalam sub bagian yaitu tegangan, rengangan, dan modulus young, hukum hooke pada pegas, susunan pegas.
- b. Tampilan pertama diisi dengan *Cover* dan *Loading* untuk masuk ke bagian *menu*
- c. Daftar menu yang berisikan Tujuan pembelajaran, materi, animasi elastisitas, quis, evaluasi, serta

tombol button profil, daftar pustaka, dan ending.

- d. Bahasa yang benar digunakan sesuai dengan kaedah bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah di pahami
- e. Uraian materi dan contoh soal setiap bagian per sub bab-Nya
- f. Ada quis dan evaluasi dibagian menu yang nantinya untuk menjadi latihan siswa
- g. Profil untuk memperkenalkan diri peneliti
- h. Daftar pustaka sebagai sumber dari materi dalam media
- i. Ending tombol keluar yang berisikan kata-kata untuk selalu semangat belajar.

3. Tahap pengembangan (*Develop*)

Setelah proses perancangan media pembelajaran selesai dilakukan, maka dilakukan tingkat selanjutnya yaitu tahap pengembangan, yaitu tahap ini untuk menghasilkan media pembelajaran fisika berbasis *Macromedia Flash Pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan yang layak digunakan dalam proses pembelajaran. Pada tahap pengembangan ini dilakukan validasi media pembelajaran oleh dua orang dosen (Tenaga Ahli) yaitu validator 1 sebagai validator materi, dan validator 2 sebagai validator media yang akan memberikan kritik, saran dan masukan penilaian terhadap media yang dibuat. Kemudian media ini akan direvisi sehingga media layak digunakan untuk proses pembelajaran dikelas.

a. Saran atau Masukan dari Validator adalah:

- 1) Validator materi
Validasi produk media yang pertama dilakukan kepada ahli materi dan memberikan informasi bahwa:
 - a. Suara masing-masing menu diberikan
 - b. Soal ditambah minimal Quis dan ulangan harian
- 2) Validator media
Validasi produk media yang kedua dilakukan kepada ahli media dan memberikan informasi bahwa:
 - a. Atur warna latar dengan tulisan
 - b. Huruf diperbesar/ fokus perslide

- c. Animasi diperjelas konsepnya
- d. Diberikan variasi musik agar tidak bosan

b. Validasi Ahli

Validasi ahli akan dilakukan dalam dua tahap yaitu: 1. Validasi ahli materi untuk melihat materi pelajaran yang ada di dalam produk telah sesuai dengan kurikulum K13; 2. Validasi ahli media untuk melihat produk berbentuk media pembelajaran fisika berbasis Macromedia Flash

Pro 8 yang ada warna dan gambar sesuai dengan yang diinginkan.

1) Validasi Ahli Materi

Data diperoleh dari angket penilaian ahli materi, dan validator melihat seluruh produk berbentuk media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* dan memberikan penilaian, kritik, dan saran di dalam angket yang telah disediakan. Selanjutnya data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel 4.

Tabel 4. Peresentase Skor Penilaian Validasi Materi.

No	Aspek	Komponen	Skor Maksimal	Skor Penilaian
1	Kualitas isi	1	5	5
		2	5	5
		3	5	5
		4	5	5
		5	5	5
		6	5	5
2	Kebahasaan	7	5	5
		8	5	5
3	Keterlaksanaan	9	5	5
		10	5	5
		11	5	5
		12	5	5
		13	5	5
4	Tampilan Visual	14	5	4
		15	5	5
		16	5	4
		17	5	5
5	Kemudahan penggunaan media	18	5	5
		19	5	4
		20	5	5
Σ Skor			100	97
Persentase Kelayakan			97 %	
Kategori			Sangat Layak	

Skor yang diperoleh dari aspek yang dinilai kemudian dihitung menggunakan persamaan (1). Dari perhitungan skor data diatas menunjukkan bahwa validasi media dari segi materi dalam angka persentasenya adalah 97 % ini berarti media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash Pro 8* yang dibuat oleh peneliti dikategorikan sangat layak digunakan.

2) Validasi Ahli media

Data diperoleh dari angket penilaian ahli media, dan validator melihat seluruh produk berbentuk media pembelajaran fisika berbasis *Macromedia Flash Pro 8* dan memberikan penilaian, kritik, dan saran didalam angket yang telah disediakan. Selanjutnya, data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel 5.

Tabel 5. Peresentase Skor Penilaian Validasi Media

No	Aspek	Komponen	Skor Maksimal	Skor Penilaian
1	Keterlaksanaan	1	5	4
		2	5	5
2	Tampilan Visual	3	5	4
		4	5	3
		5	5	4
		6	5	5
3	Kemudahan Penggunaan media	7	5	4
		8	5	4
		9	5	3
Σ Skor			45	36
Persentase Kelayakan Kategori			80 % Layak	

Skor yang diperoleh dari aspek yang dinilai kemudian dihitung menggunakan persamaan (1). Dari perhitungan skor data diatas menunjukkan bahwa validasi media dari segi media dalam angka presentasinya 80% ini berarti media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash Pro 8* yang dibuat oleh peneliti dikategorikan layak digunakan.

Hasil Uji Coba Produk

Peneliti melakukan uji coba produk pada peserta didik kelas XI SMA, adapun tujuan dari pelaksanaan uji coba tersebut adalah melihat sekaligus mendapatkan data tentang tanggapan dan respon peserta didik terhadap media yang sudah dibuat yaitu media pembelajaran fisika menggunakan *macromedia flash pro 8* materi sifat elastisitas

bahan di SMA Muhammadiyah Sape. Media ini diujicobakan kepada 20 siswa yaitu kelas XI MIA 1 kemudian diberikan angket yang berisi 12 item pernyataan yang mencakup aspek kualitas isi, tampilan media dan kualitas teknis. Selain melalui angket data juga diperoleh dari wawancara kepada siswa dan Tes digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep fisika, Tes berupa *pre test* dan *post test*.

- 1) Data berdasarkan angket Berdasarkan ujicoba diperoleh data kuantitatif yang menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* memiliki presentase 87.75 % dalam aspek kualitas isi, tampilan media dan kualitas teknis sehingga termaksud dalam kategori **Sangat Layak**. Hasil isian angket terhadap semua aspek yang dinilai disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Peresentase Skor Penilaian Setiap Pernyataan Angket Tanggapan Siswa

Aspek	Komponen	Skor Maksimal	Skor Penilaian
Kualitas isi	1	100	92
	2	100	82
	3	100	87
	4	100	91
	5	100	92
Tampilan media	6	100	92
	7	100	89
	8	100	89
Kualitas teknis	9	100	80
	10	100	88
	11	100	82
	12	100	89
Σ Skor		1.200	1.053
Persentase Kelayakan Kategori		87.75 % Sangat Layak	

Secara terperinci untuk masing-masing aspek hasil yang dinilai oleh siswa akan diungkapkan lebih jelas dalam lampiran.

2) Data Berdasarkan Wawancara

Berdasarkan wawancara terhadap siswa, diperoleh beberapa catatan sebagai berikut:

- a) Siswa senang melihat animasi
- b) Media pembelajaran fisika berbasis Macromedia Flash Pro 8 merupakan sesuatu yang baru bagi siswa

c) Media pembelajaran berbasis Macromedia Flash Pro 8 yang dikembangkan menarik dan dapat digunakan sebagai media untuk belajar.

3) Data Berdasarkan Tes

Berdasarkan *pre test* dan *post test* dapat ditemukan adanya peningkatan pemahaman siswa. Hal ini dapat dilihat dari gain yang diperoleh. Secara lebih detail hasil *pre test* dan *post test* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai Gain *Pre Test* dan *Post test*

No	Nama	Nilai		Post-Pre	Skor Ideal (100)-Pre	N- Gain	Kriteria
		Pre	Post				
1	Abdul Rahman	70	70	0	30	0	Rendah
2	Aisyah	20	70	50	80	0,625	Sedang
3	Akramuddin	50	100	50	50	1	Tinggi
4	Alamsyah	40	100	60	60	1	Tinggi
5	Anjas Fadilah	40	90	50	60	0,833333	Tinggi
6	Faedah	40	100	60	60	1	Tinggi
7	Fira Tunnisah	40	60	20	60	0,333333	Rendah
8	Hujaifah	50	70	20	50	0,4	Sedang
9	Indah	40	60	20	60	0,333333	Rendah
10	Intan Nurbaiti	50	100	50	50	1	Tinggi
11	Kelvi Mahendra	30	70	40	70	0,571429	Sedang
12	M.Afdal	50	80	30	50	0,6	Sedang
13	Nastion	60	70	10	40	0,25	Rendah
14	Nia Ramadani	70	90	20	30	0,666667	Sedang
15	Nur Maulida Apriliya	60	90	30	40	0,75	Tinggi
16	Nurlaila	50	50	0	50	0	Rendah
17	Sri Mulyanti	40	90	50	60	0,833333	Tinggi
18	Sri Rahmah	40	90	50	60	0,833333	Tinggi
19	Yan Ramadan	50	80	30	50	0,6	Sedang
20	Yeni Rahmah	30	60	30	70	0,428571	Sedang
	Jumlah	920	1590	670	1080		
	Rata-rata	46	79,5	33,5	54	0,62037	Sedang

Berdasarkan hasil *pre test* dan *post test* maka dapat ditentukan gain atau peningkatan pemahaman siswa tentang sifat elastisitas bahan. Nilai rata-rata *pre test* sebesar 46 dan nilai rata-rata *post test* sebesar 79,5. Dengan persamaan gain ternormalisasi Hake maka diperoleh nilai gain sebesar 0,62. Berdasarkan hasil tersebut maka, ada peningkatan tingkat pemahaman siswa yang ditunjukkan dengan nilai gain tersebut.

Artinya media pembelajaran fisika berbasis *Macromedia Flash Professional 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan yang telah dikembangkan dalam kategori Sedang.







Revisi Produk

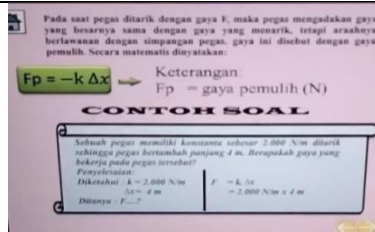
Pembuatan media pembelajaran fisika menggunakan *macromedia flash pro 8* pokok bahasan sifat elastisitas bahan dilakukan revisi produk berdasarkan saran dan masukan dari penilai yang berkompeten dibidangnya, baik

dari ahli materi maupun ahli media. Beberapa revisi yang dilakukan dapat dijelaskan pada

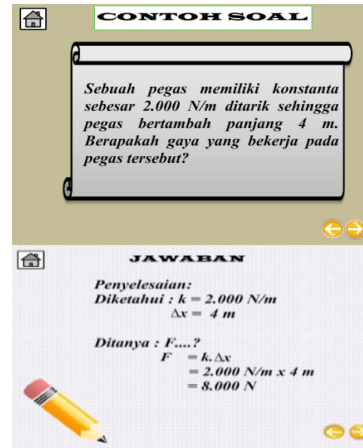
tabel 8.

Tabel 8. Revisi produk berdasarkan hasil validasi ahli
Sebelum Revisi **Sesudah Revisi**

Ahli materi	
 <p style="text-align: center;">Soal ditambah minimal quis dan ulangan harian, sebelumnya quis yang diberikan berjumlah 5 soal</p>	 <p style="text-align: center;">Setelah direvisi soal quis ditambah sehingga menjadi 10 soal, dan soal ulangan harian berjumlah 5 butir soal</p>
 <p style="text-align: center;">Suara pada masing-masing menu diberikan</p>	 <p style="text-align: center;">Sehingga setelah direvisi efek button memiliki variasi suara.</p>
Ahli Media	
 <p style="text-align: center;">Atur warna latar dengan tulisan</p>	 <p style="text-align: center;">Warna latar disesuaikan dengan warna tulisan sehingga terlihat jelas dan menarik</p>

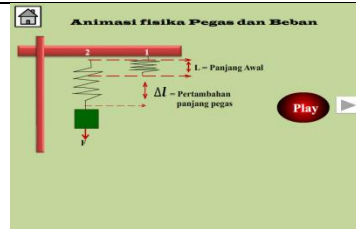


Huruf diperbesar/ fokus perslide



Slide contoh soal dipisah dengan slide jawaban soal sehingga ukuran huruf di masing-masing slide diperbesar agar mudah dibaca

Animasi diperjelas konsepnya



Setelah direvisi animasi sudah diberikan keterangan pada gambarnya
Diberikan variasi musik agar tidak bosan
efek button pada media memiliki variasi suara.

Pembahasan Hasil Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Macromedia Flash Pro 8*

Setelah melakukan proses pengembangan yang tahapannya meliputi: pertama adalah peneliti harus menganalisis kebutuhan yang ada disekolah tersebut. Pada tahap analisis peneliti menganalisis tugas, dan analisis konsep yang sesuai dengan peneliti ingin teliti yaitu sifat elastisitas bahan. Setelah itu peneliti mendesain media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan pada sub bab meliputi elastisitas, hubungan antara tegangan, rengangan, dan modulus young, hokum hooke, serta susunan pegas. Dalam pembahasan materi pada media berbasis *macromedia flash pro 8* siswa dapat lebih mudah memahami karena cara berfikir siswa telah diarahkan pada uraian materi yang ditampilkan dengan *macromedia flash pro 8*. Media tersebut juga dilengkapi dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai yang telah disebutkan pada menu tujuan pembelajaran, kemudian pada slide quis dan evaluasi disiapkan soal yang mencakup keseluruhan materi untuk mengevaluasi pemahaman materi tentang sifat elastisitas bahan.

Setelah mendesain Media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8*, kemudian media tersebut divalidasi oleh ahli materi, dan ahli media yang bertujuan untuk mendapatkan masukan, kritik dan saran serta untuk mendapatkan rekomendasi agar media pembelajaran dapat diujicobakan kepada pengguna, yaitu siswa SMA kelas XI.

1. Validasi Ahli a. Validasi Ahli Materi

Penilaian oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel penilaian ahli materi 4.1 diatas, ahli materi diberi angket atau lembar penilaian yang terdiri dari lima aspek penilaian dan dua puluh komponen pernyataan.

Kelima aspek penilaian itu terdiri dari aspek kelayakan kualitas isi, aspek kelayakan kebahasaan, aspek kelayakan keterlaksanaan, aspek kelayakan tampilan visual, dan aspek kelayakan kemudahan penggunaan media. Hasil penilaian ahli materi dikategorikan sangat layak jika disesuaikan dengan skala range presentase kelayakan media pembelajaran jika $81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$; layak jika $61\% \leq \text{skor} < 80\%$; cukup layak jika $41\% \leq \text{skor} < 61\%$.

60%; kurang layak jika $21\% \leq \text{skor} < 40\%$; dan sangat kurang layak jika $0\% \leq \text{skor} < 20\%$.

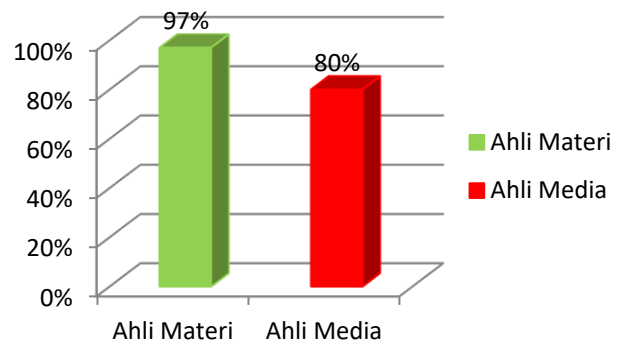
Berdasarkan penilaian ahli materi pada tabel 4.1 menunjukkan hasil penilaian media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan, dapat dilihat bahwa dalam angka persentasenya adalah 97% ini berarti media pembelajaran berbasis *macromedia flash pro 8* yang dibuat oleh peneliti dikategorikan sangat layak digunakan.

b. Validasi Ahli Media

Berdasarkan tabel hasil validasi media yang terdapat pada tabel 4.2, ahli media diberi angket atau lembar penilaian yang terdiri dari tiga aspek penilaian dan sembilan komponen pernyataan. Ketiga aspek penilaian itu terdiri dari aspek kelayakan keterlaksanaan, aspek kelayakan tampilan visual, dan aspek kelayakan kemudahan penggunaan media. Hasil penilaian ahli media dikategorikan sangat layak jika disesuaikan dengan skala range presentase kelayakan media pembelajaran jika $81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$; layak jika $61\% \leq \text{skor} < 80\%$; cukup layak jika $41\% \leq \text{skor} < 60\%$; kurang layak jika $21\% \leq \text{skor} < 40\%$; dan sangat kurang layak jika $0\% \leq \text{skor} < 20\%$.

Berdasarkan penilaian ahli media pada tabel 9 menunjukkan hasil penilaian media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan, dapat dilihat bahwa dalam angka persentasenya adalah 80% ini berarti media pembelajaran berbasis *macromedia flash pro 8* yang dibuat oleh peneliti dikategorikan layak digunakan.

Hasil dari kedua validator media yaitu validasi ahli materi dan validasi ahli media tersebut merupakan hasil penilaian kelayakan untuk media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan pada saat media tersebut belum direvisi oleh peneliti. Akan tetapi media pembelajarannya saat ini sudah direvisi oleh peneliti sesuai dengan saran dan masukan validator media. Berikut Gambar 2 merupakan persentase kelayakan media oleh penilaian ahli materi dan ahli media.



Gambar 2. Grafik Hasil Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media.

2. Revisi Produk

Pembuatan media pembelajaran fisika menggunakan *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan dilakukan revisi produk berdasarkan saran dan masukan dari penilai yang berkompeten dalam bidangnya, baik dari ahli materi dan ahli media. Masukan dari ahli materi dan ahli media tercantum dalam tabel lembar masukan media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan kelas XI SMA. Saran dan masukan oleh ahli materi dan ahli media dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Saran dan masukan Media Pembelajaran Fisika

No	Penilai	Saran dan Masukan
1	Ahli Materi	Suara masing-masing menu diberikan Soal ditambah minimal Quis dan ulangan harian
2	Ahli Media	Atur warna latar dengan tulisan Huruf diperbesar/ fokus perslide Animasi diperjelas konsepnya Diberikan variasi musik agar tidak bosan

Tindak lanjut saran dan masukan dari ahli materi dan ahli media yaitu produk pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan ini telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari ahli materi dan ahli media. Hasil revisi materi dan media pembelajaran dapat dilihat pada lampiran 2.

3. Uji Coba Produk

Ujicoba diberikan kepada 20 siswa SMA kelas XI dan kemudian diberikan angket dan dilakukan wawancara untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media pembelajaran berbasis macromedia flash pro 8. Mereka menjumpai hal baru dari media ini ternyata materi fisika yang sulit dapat dikemas dalam bentuk media pembelajaran yang menyenangkan. Berdasarkan angket dan wawancara diperoleh tanggapan yang baik dari siswa dan catatan penting yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut. Siswa menilai media pembelajaran ini dalam kriteria sangat setuju dengan persentase 87,75%. Sesuai dengan penilaian siswa ternyata media pembelajaran dapat digunakan sebagai media untuk belajar yang menarik. Dalam ujicoba ini juga dilakukan uji tes yaitu diberikan pre test dan post test untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan. Hasil pre test diperoleh nilai rata-rata 46 dan hasil post test diperoleh nilai rata-rata 79,5. Berdasarkan hasil tersebut maka, ada peningkatan pemahaman siswa yang ditunjukkan dengan nilai gain sebesar 0,62. Nilai gain juga menunjukkan bahwa media pembelajaran untuk materi sifat elastisitas bahan dalam kategori sedang.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut: 1). Kelayakan media pembelajaran berbasis *macromedia flash pro 8* dapat ditinjau dari segi validasi, media di validasikan oleh 2 validator yaitu validasi materi dilakukan oleh validator I dengan presentase 97% dengan kategori sangat layak. Selanjutnya validasi materi dilakukan oleh validator 2 dengan presentase 80% dengan kategori layak. Jadi dari kedua validator menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Macromedia Flash Pro 8 sangat layak digunakan; 2). Respon peserta didik terhadap media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* yang diujicobakan ke siswa kelas XI SMA Muhammadiyah Sape pada pokok bahasan sifat elastisitas bahan pada sub bab meliputi elastisitas, hubungan antara tegangan, rengangan, dan modulus young, hukum hooke, serta susunan pegas dengan kategori layak. Kategori tersebut didapatkan dari analisis data hasil angket tanggapan siswa dengan presentase 87,75 %; 3). Peningkatan pemahaman konsep fisika pada pokok

bahasan sifat elastisitas bahan setelah siswa menggunakan media pembelajaran fisika berbasis *macromedia flash pro 8* adalah sedang, dilihat dari nilai gain rata-rata kelas sebesar 0,62 atau dalam kategori sedang.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan di atas, penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut: 1). Pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis macromedia flash pro 8 ini dapat dikembangkan oleh guru secara berkelanjutan mengenai materi yang berbeda. Mengujicobakan kegiatan pembelajaran menggunakan media ini pada subjek penelitian yang berbeda dan lebih luas; 2). Penelitian pengembangan ini masih perlu ditingkatkan kembali, supaya mendapatkan hasil produk yang lebih baik lagi dan lebih menarik untuk proses pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Adam, S., & Muhammad Taufik Syastra. (2015). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Bagi Siswa Kelas X SMA Ananda Batam. *CBIS Journal*, 3(2), 79. [https://ejournal.ap.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2013/05/PRINT_JURNAL_SITI_\(05-09-13-03-29-59\).pdf](https://ejournal.ap.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2013/05/PRINT_JURNAL_SITI_(05-09-13-03-29-59).pdf)
- Agustina, Putri. (2011). *Psikologi Perkembangan*. Surakarta: PGSD UMS.
- Ardiansyah, N. (2013). *Tutorial Macromedia Flash Profesional 8 untuk Pemula*. Buku Elektronik.
- Arsyad, Azhar. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Arsyad, Azhar. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada.
- Asmarnis, Yuhelman, N., & Murwindra, R. (2016). *Media Dan Efektivitas Belajar Siswa Untuk Mewujudkan Pendidikan Yang Berdaya Saing Tinggi*. *Jurnal Zarah*, 4(1), 34–46.
- Aththibby, A. R., & Ishafit, D. (2010). Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Animasi Komputer Untuk Sekolah Menengah Atas Pokok Bahasan Hukum-Hukum Newton Tentang Gerak. *Skripsi Ilmu Pendidikan*.
- Bahtiar. (2010). *Fisika Dasar 1*. Yogyakarta: Kurnia Kalam Semesta.
- David, Bern. (1991). *Teaching with media, a paper presented at Technology and Education Conference in Athens, Greece*.

- Darmawan, D. (2016). *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Falahudin, Iwan. (2014). *Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran*. Jurnal Lingkar Widyaiswara, 1(4), 108.
- Giancoli, Douglas C. (2001). *Fisika jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hamalik, Oemar. (1994). *Media pendidikan*. Bandung: Citra Aditya Bakti.
- Joyce Bruce. Et al., (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Kusrianto, Adi. (2006). *Macromedia Flash Professional 8*. Jakarta: PT Elex Media.
- Mahnun, N. (2012). *Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran)* Oleh. Jurnal Pemikiran Islam, 37(1), 27. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.113020>
- Panjaitan, M. (2015). *Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Fisika Berbantuan Animasi Komputer Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Negeri 3 Tambusai Rokan Hulu Riau*. Universitas Pasir Pengaraian.
- Purwono, J., Yutmini, S., & Sri Anitah. (2014). *Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan*. Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran, 2(2), 127–128.
- Sabaryati, J., Zulkarnain, Z., Isnaini, M., & Manan, A. (2020). COBEK (COMUNITAS BELAJAR AKTIF) DENGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF ONLINE (MI-O) SEBAGAI INOVASI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS PROYEK. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.3320>
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suryosubroto, B. (1990). *Beberapa Aspek Dasar-dasar Kependidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tipler, Paul A. (1998). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga, hal.155-156.
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu Dalam Teori dan Praktek*. Rineka Cipta.
- Undang-undang Guru dan Dosen No 14 tahun 2005. (2008). Jakarta: Sinar.
- Undang-undang Sisdiknas No 20 Tahun 2003. (2008). Jakarta: Sinar Grafika.
- Young, Hugh D., & Roger A. Freedman. (2002). *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.