*Jurnal Sains dan Edukasi Sains*
*Vol.7, No.1, Februari 2024: 12-22*
*https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p12-22*

# Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Learning Cycle 5E* Menggunakan *Software Adobe Animate* pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke Kelas XI SMA

**Nuranisa Dwi Setyowati[1,*], Elvin Yusliana Ekawati[1], Dwi Teguh Rahardjo[1]**

[1]Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah 57126

*email korespondensi: elvin_fisika@staff.uns.ac.id

***Received***: 23 Juni 2023; ***Revised***: 10 Agustus 2023; ***Accepted***: 14 September 2023; ***Published***: 1 Februari 2024

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan spesifikasi media pembelajaran Fisika berbasis Learning Cycle 5E menggunakan software Adobe Animate pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke kelas XI SMA yang dikembangkan serta (2) mendeskripsikan hasil penilaian ahli, peer reviewer, praktisi pendidikan, dan peserta didik dari media pembelajaran Fisika berbasis Learning Cycle 5E menggunakan software Adobe Animate pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke kelas XI SMA yang dikembangkan dan ditinjau dari aspek rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan dengan model 4-D terdapat empat tahap yaitu tahap define, design, develop, dan disseminate. Data yang digunakan merupakan data kualitatif dan kuantitatif. Sumber data pada penelitian ini adalah dua ahli, lima peer reviewer (mahasiswa), tiga praktisi pendidikan (guru), dan 103 peserta didik SMA Negeri 1 Surakarta. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik angket dan wawancara. Analisis data menggunakan kategori sifat yang dilakukan oleh Azwar. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah (1) spesifikasi media yang dikembangkan memiliki 4 menu yaitu informasi, kompetensi, materi, dan evaluasi. Menu informasi berisi petunjuk penggunaan media, pengembang media pembelajaran, sumber referensi. Menu kompetensi yang berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, peta konsep, peta kompetensi. Menu materi berisi berisi 5 sub materi yaitu materi Elastisitas, materi Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas, materi Hukum Hooke, materi Susunan Pegas, dan materi Energi Potensial Pegas. Menu evaluasi berisi 25 soal pilihan ganda yang dapat dikerjakan melalui forms office dengan waktu 40 menit. Aplikasi berukuran 78 MB dan dapat diakses secara offline dan online. (2) Media pembelajaran berbasis Learning Cycle 5E menggunakan software Adobe Animate pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke memenuhi kriteria sangat baik berdasarkan aspek rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual ditinjau dari hasil validasi ahli, peer reviewer, praktisi pendidikan, dan peserta didik.*

**Kata-kata kunci**: *Adobe Animate*; *Learning Cycle 5E*; media pembelajaran; pembelajaran Fisika

## PENDAHULUAN

Fisika adalah pengetahuan yang mempelajari kejadian yang bersifat fisis yang mencakup proses, produk ilmiah yang bersifat siklik, saling berhubungan, dan menerangkan bagaimana gejala-gejala alam yang terukur melalui pengamatan dan penelitian (Yuliani et al., 2012). Pembelajaran Fisika membantu peserta didik berkembang menjadi individu yang mempunyai sikap ilmiah, mampu menangani fenomena dan pengetahuan yang diperoleh, mampu memahami hakikat fenomena yang ada di sekitar (Tobing & Admoko, 2017). Salah satu materi yang dipelajari di SMA/MA kelas XI adalah Elastisitas dan Hukum Hooke. Materi Elastisitas memiliki banyak kaitan dengan konsep sehari-hari, contohnya Elastisitas suatu benda, Tegangan, dan Regangan.

Elastisitas dan Hukum Hooke merupakan mata pelajaran yang cukup sulit dan harus dikuasai oleh peserta didik SMA karena sangat berkaitan dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Firdausi et al., 2020). Elastisitas dan Hukum Hooke memiliki tingkat kerumitan materi yang cukup tinggi, sehingga materi ini membutuhkan penalaran dan kecermatan peserta didik (Lusiana et al., 2017). Selain itu, materi Elastisitas dan Hukum Hooke peserta didik sering mengalami kesalahan pemahaman. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Hidayati et al., 2016) sebesar 51,05% peserta didik memiliki kesalahan pemahaman dalam materi Elastisitas dan Hukum Hooke; 8,38% peserta didik tidak mengerti konsep; dan 40,57% peserta didik mengerti konsep. Kesalahan pemahaman yang sering terjadi pada materi Elastisitas

dan Hukum Hooke yaitu konsep mengenai besarnya energi elastis pada pegas saat dimampatkan dan tidak dimampatkan, konsep pertukaran energi pada gerakan pegas, konsep batas elastis pada benda elastis, konsep mengenai pengertian modulus elastisitas, dan konsep hubungan antara daya tekuk dengan besarnya modulus elastisitas (Suhantoro, 2020). Kesalahan pemahaman yang dialami oleh peserta didik dapat terjadi ketika sedang dalam proses belajar mengajar, namun juga dapat terjadi pada saat sebelum belajar yaitu interaksi dalam lingkungan (Nisa & Praswoto, 2019). Dalam mengatasi kesalahan pemahaman, penting bagi guru menggunakan pendekatan pembelajaran yang tepat. Selain itu, penting juga bagi peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan berdiskusi aktif dengan guru dan teman sekelas agar dapat memperdalam pemahaman.

Berdasarkan wawancara analisis kebutuhan yang dilaksanakan bersama guru mata pelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Surakarta pada tahap awal penelitian, disimpulkan bahwa masalah yang ada di lapangan adalah pembelajaran Fisika dianggap suatu hal yang menyulitkan bagi peserta didik dikarenakan terlalu banyak rumus, sukar untuk mengerjakan soal-soal dan tidak menarik, pelajaran Fisika dianggap sebagai sesuatu yang menakutkan bagi sebagian peserta didik, selain itu media pembelajaran berupa buku bersifat kurang praktis, kurang menarik perhatian peserta didik, dan membosankan. Salah satu alternatif yang diupayakan adalah menerapkan model pembelajaran yang tepat dan menggunakan media pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran *Learning Cycle 5E* merupakan satu dari sekian model yang berpendekatan konstruktivistik sehingga lebih menekankan pada kemandirian oleh peserta didik dalam membangun konsep secara terbimbing oleh guru dengan berlandaskan fenomena yang diamati oleh peserta didik (Wardoyo, 2013). Model *Learning Cycle 5E* dibagi menjadi 5 sesi keterlibatan (*engage*), eksplorasi (*explore*), penjelasan (*explain*), elaborasi (*elaborate*) dan evaluasi (*evaluate*) (Fazelian et al., 2010). Setiap tahap dalam siklus pembelajaran *Learning Cycle* memiliki ciri desain pembelajaran mencerminkan interaksi peserta didik dengan lingkungan secara langsung. Tujuan dari setiap tahap adalah membangun dan mengembangkan pemahaman konseptual yang sesuai dengan perkembangan kurikulum (Pratiwi & Supardi, 2014). Dengan menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle 5E*, diharapkan peserta didik akan lebih terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, memperoleh pemahaman yang lebih mendalam, dan merasa lebih tertarik dan antusias terhadap pelajaran Fisika.

Berbagai penelitian mengenai pengembangan bahan ajar berbasis *Learning Cycle 5E* telah dilaksanakan. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Hannum et al., 2019) tentang pengembangan modul Fisika berbasis *Learning Cycle 5E* untuk meningkatkan kemampuan berpikir analitis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul pembelajaran Fisika berbasis *Learning Cycle 5E* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir analitis serta ketercapaian ketuntasan hasil belajar peserta didik. Penelitian lain dilakukan oleh (Nuronia et al., 2021) tentang pengembangan bahan ajar dengan model *Learning Cycle 5E* pada materi suhu dan kalor untuk peserta didik SMP kelas VII. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar menunjukkan nilai 89,43% termasuk dalam kategori valid. Berdasarkan penelitian tersebut maka bahan ajar yang dikembangkan memenuhi kriteria layak untuk digunakan. Diharapkan pengembangan media pembelajaran Fisika berbasis *Learning Cycle 5E* dapat memberikan manfaat positif bagi peserta didik sebagai penunjang dalam belajar di dalam kelas.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong upaya-upaya inovasi dalam pemanfaatan hasil teknologi dalam proses pembelajaran. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dapat digunakan sebagai sumber belajar serta media pembelajaran (Atika, 2021). Media pembelajaran digunakan sebagai alat komunikasi dan informasi selama proses belajar mengajar. Media tersebut berfungsi sebagai perantara yang membantu dalam memfasilitasi pemahaman dan komunikasi antara guru dan peserta didik. Dengan menggunakan media pembelajaran yang sesuai, pesan dan informasi dapat disampaikan lebih efektif, memfasilitasi pemahaman yang lebih baik, dan meningkatkan interaksi dalam proses belajar mengajar. Saat memilih media pembelajaran, terdapat kriteria yang dipertimbangkan yaitu memiliki tujuan pembelajaran yang relevansi, mendukung isi materi pembelajaran, ketersediaan media, keterampilan guru dalam penggunaan media, kesesuaian tingkat pemikiran peserta didik (Sudjana & Rivai, 2011). Media pembelajaran berbasis teknologi informasi dapat mengatasi permasalahan pembelajaran Fisika mengenai konsep yang sulit dipahami dengan menampilkan animasi dan video (Suseno, 2015). Media pembelajaran berbasis teknologi informasi dapat menghidupkan konsep yang sulit dipahami dengan visualisasi statis dan visualisasi dinamis. *Adobe Animate CC* adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran. Aplikasi ini adalah pengembangan dari *Adobe Flash Professional CC*, dengan beberapa fitur yang ditingkatkan, seperti penggunaan HTML5 Canvas dan WebGL. Penelitian yang dilakukan oleh (Prastyo & Hartono, 2020) setelah dilakukan penelitian dan pengembangan media pembelajaran dengan *Adobe Animate CC* tentang materi gerak parabola peneliti dapat membuat

media pembelajaran interaktif mengenai gerak yang memvisualisasikan gerakan partikel dan menunjukkan besar kecepatan partikel secara *real time*. Aplikasi atau media yang dihasilkan dapat dibuat dengan baik dan layak digunakan.

Media pembelajaran banyak memberikan pengaruh bagi peserta didik. Selain membuat peserta didik lebih memahami teori yang diajarkan, media pembelajaran juga memiliki pengaruh positif lainnya. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dikembangkan media pembelajaran dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Learning Cycle 5E* Menggunakan *Software Adobe Animate* pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke Kelas XI SMA"

## EKSPERIMEN

Jenis penelitian adalah pengembangan atau *Research and Development (R&D).* Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah model 4-D (*Four D*). Model ini dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melyn I Semmel (Thiagarajan et al., 1974). Tahapan pada model 4-D antara lain *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Subjek penelitian adalah ahli (dosen pembimbing), *peer reviewer* (mahasiswa), praktisi pendidikan (guru), peserta didik. Instrumen penelitian terdapat dua yaitu instrumen data kualitatif dan instrumen data kuantitatif. Instrumen data kualitatif meliputi angket analisis kebutuhan menggunakan daftar pertanyaan wawancara. Instrumen data kuantitatif menggunakan angket validasi ahli, *peer reviewer*, praktisi pendidikan, dan angket validasi peserta didik. Angket ini berisi penilaian mengenai produk dari segi rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual. Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Teknik analisis data kualitatif adalah triangulasi sumber. Tahapan analisis data kualitatif menurut (Miles et al., 2014) yaitu kondensasi data *(data condensation)*, penyajian data *(data display)*, penarikan kesimpulan *(drawing and verifying conclusions)*. Teknik analisis data kuantitatif adalah perhitungan skor penilaian yang diperoleh dari angket yang diisi oleh ahli, *peer reviewer*, praktisi pendidikan, dan peserta didik. Penentuan kriteria produk yang dikembangkan dilakukan berdasarkan analisis kuantitatif dengan mengkonversi skor rata-rata sesuai pendapat (Azwar, 2010) pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Interval Kriteria Penilaian Validasi

| Interval Skor Hasil Penilaian | Kriteria |
|---|---|
| Mi + 1,5 Sbi < X | Sangat Baik |
| Mi + 0,5 Sbi < X ≤ Mi + 1,5 Sbi | Baik |
| Mi – 0,5 Sbi < X ≤ Mi + 0,5 Sbi | Cukup |
| Mi – 1,5 Sbi < X ≤ Mi - 0,5 Sbi | Kurang |
| X ≤ Mi – 1,5 Sbi | Sangat Kurang |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian untuk mengumpulkan informasi awal dan menentukan kebutuhan mengenai produk yang akan dikembangkan. Berikut merupakan tahap pendefinisian dalam media pembelajaran:

a. Analisis ujung depan (*front-end-analysis*)

Tahap ini dilakukan untuk memunculkan dan menentukan masalah dasar yang dihadapi guru dalam pembelajaran Fisika. Berdasarkan hasil wawancara kepada praktisi pendidikan atau guru mata pelajaran Fisika diperoleh informasi bahwa pembelajaran di SMA Negeri 1 Surakarta tepatnya di kelas XI menggunaan kurikulum 2013. Praktisi pendidikan atau guru biasanya menggunakan PPT, buku paket, LKS, video, simulasi PhET Colorado untuk mengajarkan materi. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran adalah buku paket kurikulum 2013 sebagai pegangan praktisi pendidikan atau guru dan peserta didik. Sejauh ini praktisi pendidikan lebih banyak menggunakan buku paket untuk menyampaikan materi dibandingkan dengan penggunaan media pembelajaran selain buku paket. Penggunaan media pembelajaran belum dimanfaatkan secara optimal, karena keterbatasan dalam alokasi waktu pembelajaran. Permasalahan lain yaitu, pembelajaran Fisika dianggap suatu hal yang menyulitkan bagi peserta didik, jika ada pembelajaran Fisika hal itu dihindari karena momok bagi semua peserta didik, kemampuan peserta didik dalam mempelajari materi Fisika khususnya pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke masih kesulitan, peserta didik kesulitan terkait cara menghitung, penarikan kesimpulan konsep, dan lain-lain, selain itu hasil belajar peserta didik ada yang rendah sehingga perlu banyak upaya untuk pengembangan dari guru dalam rangka memberikan peluang bagi para peserta didik untuk belajar.

b. Analisis peserta didik (*learner analysis*)

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik yang menjadi subyek penelitian dan langkah dalam mengembangkan media. Hasil wawancara kepada peserta didik diketahui bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami dan mempelajari materi Fisika, khususnya pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Peserta didik belum maksimal dalam belajar materi dan mengerjakan soal-soal dengan berbagai tipe, sering mengalami kesalahan dalam pengoperasian dan penggunaan rumus yang banyak, serta penyampaian materi oleh guru terlalu cepat dan hanya menggunakan buku teks ataupun penjelasan di papan tulis terkadang menggunakan PPT. Peserta didik tertarik jika konsep Fisika disajikan dengan gambar, animasi, ataupun video sehingga dapat membantu para peserta didik untuk lebih memahami materi dan tidak bosan dalam pembelajaran.

c. Analisis tugas (*task analysis*)

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan yang harus dicapai oleh peserta didik. Analisis tugas terdiri dari analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terhadap materi yang dikembangkan dalam media pembelajaran mengacu pada kurikulum 2013. Kompetensi inti pada media pembelajaran terdiri dari kompetensi inti 1-4, sedangkan kompetensi dasar pada media pembelajaran adalah KD 3.2 yaitu menganalisis sifat elastis bahan dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi dasar tersebut dijabarkan menjadi indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran.

d. Analisis konsep (*concept analysis*)

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi, dan menyusun konsep pembelajaran yang relevan. Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi materi yang dianggap sulit berdasarkan hasil wawancara oleh guru dan peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara yang telah diperoleh, materi yang disajikan dalam media pembelajaran adalah materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Media pembelajaran terdapat 5 sub materi yaitu materi Elastisitas, materi Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas, materi Hukum Hooke, materi Susunan Pegas, dan materi Energi Potensial Pegas. Materi bersumber dari Serway & Jewett, Tipler (Serway, R.A. & Jewett, 2004), Buku Paket SMA, dan lain-lain.

e. Perumusan tujuan pembelajaran (*specifiying instructional objectives*)

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui tujuan pembelajaran yang ingin dicapai berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terhadap materi yang dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 berdasarkan KD 3.2.

**2. Tahap *Design* (Perancangan)**

Tahap perancangan memiliki tujuan untuk merancang media pembelajaran. Berikut merupakan tahap perancangan dalam media pembelajaran:

a. Penyusunan instrumen tes (*constructing criterion-referenced tests*)

Tes dilakukan untuk mengukur kemampuan peserta didik setelah mengikuti kegiatan belajar. Penyusunan instrumen tes berisi penyusunan soal bagian *quiz*, latihan soal, dan soal evaluasi. *Quiz* terdapat pada sub materi Elastisitas sebanyak 5 soal dan 3 soal yang terdapat opsi jawaban sehingga peserta didik dapat memilih jawaban yang benar atau salah. Latihan soal terdapat pada sub materi Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas, Hukum Hooke, Susunan Pegas, dan Energi Potensial Pegas. Setiap sub materi terdapat 2 latihan soal, peserta didik dapat mengisi jawaban secara singkat berupa angka pada kotak jawaban yang sudah disediakan. Soal evaluasi terdiri 25 soal pilihan ganda yang dapat dikerjakan melalui *forms office* dengan waktu 40 menit.

b. Pemilihan media (*media selection*)

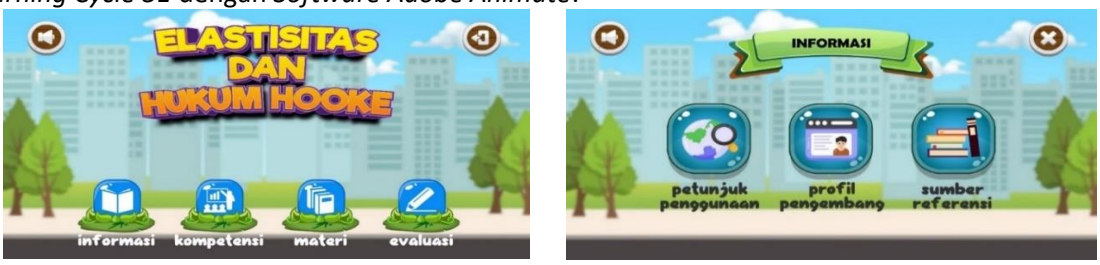
Pemilihan media dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap *define*. Media yang dipilih memuat materi, gambar, animasi, video, simulasi, dan evaluasi. Media pembelajaran berbasis *software Adobe Animate* sebagai fasilitas peserta didik dalam mempelajari materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Media pembelajaran dapat diakses oleh peserta didik melalui *smartphone android* dan laptop/komputer sehingga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun tidak terkendala ruang dan waktu.

c. Pemilihan format (*format selection*)

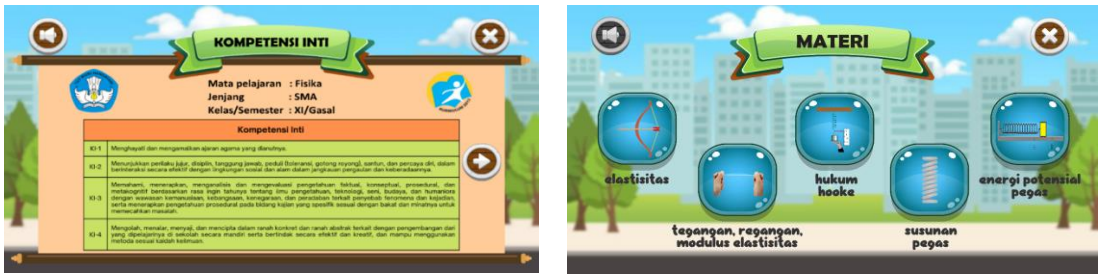
Media pembelajaran yang dikembangkan adalah aplikasi yang dapat digunakan oleh peserta didik melalui *smartphone android* (format *.apk*) dan laptop/komputer (format *.exe*). Media pembelajaran dibuat menggunakan *software Adobe Animate*. Media pembelajaran dapat diakses oleh peserta didik secara *online* maupun *offline*.

d. Rancangan awal (*initial design*)

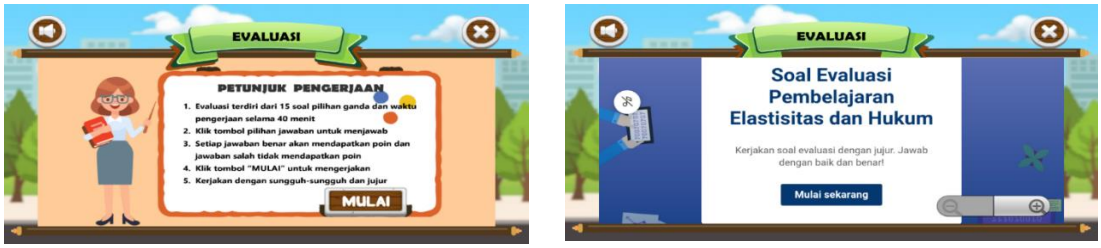
Rancangan awal dilakukan untuk membuat rancangan media pembelajaran yang sudah dipilih sesuai dengan format. Rancangan awal dimulai dengan membuat *flowchart* dan *storyboard*. Rancangan yang sudah dibuat dilanjutkan menjadi produk media pembelajaran. Rancangan awal disebut dengan draft produk 1. Berikut adalah tampilan dari aplikasi media pembelajaran berbasis *Learning Cycle 5E* dengan *Software Adobe Animate*:




**Gambar 1.** (a) Halaman Menu Utama dan (b) Halaman Menu Informasi.




**Gambar 2.** (a) Halaman Menu Kompetensi dan (b) Halaman Menu Materi.




**Gambar 3.** (a) Halaman Petunjuk Menu Evaluasi dan (b) Halaman Soal Evaluasi.

Spesifikasi media pembelajaran yaitu memuat satu materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Materi Elastisitas dan Hukum Hooke pada media pembelajaran terbagi menjadi lima sub materi, yaitu sub materi Elastisitas, sub materi Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas, sub materi Hukum Hooke, sub materi Susunan Pegas, dan sub materi Energi Potensial Pegas. Media pembelajaran Fisika ini memiliki fitur-fitur yaitu menu informasi, kompetensi, materi, dan evaluasi. Aplikasi ini berisi materi, gambar, animasi, video, simulasi, dan evaluasi. Aplikasi berukuran 78 MB dan dapat diakses secara *offline* dan *online* untuk mengakses link url LKPD dan soal evaluasi melalui *smartphone android* dengan membutuhkan minimal sistem operasi *android* 5.0. Aplikasi media pembelajaran dapat diunduh melalui *link google drive* kemudian dapat di-*install* pada *smartphone android* dan komputer atau laptop (OS. Windows).

Media pembelajaran terdapat 4 menu yaitu (1) Menu informasi yang berisi petunjuk penggunaan media, pengembang media pembelajaran, sumber referensi, (2) Menu kompetensi yang berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, peta konsep, peta kompetensi, (3) Menu materi yang berisi berisi 5 sub materi yaitu materi Elastisitas, materi Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas, materi Hukum Hooke, materi Susunan Pegas, dan materi Energi Potensial Pegas. Pada menu materi terdapat fase model pembelajaran *Learning Cycle 5E* yang terdapat pada setiap sub materi pembelajaran. Tahapan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* meliputi *engagement, exploration, explanation, elaboration,* dan *evaluation*. Fase *engagement* dalam media pembelajaran berisi apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menampilkan video dan gambar fenomena. Fase *exploration* dalam media pembelajaran berisi ruang diskusi, peserta didik diberi kesempatan untuk bekerjasama dalam kelompok kecil untuk mendiskusikan lembar kerja peserta didik yang telah diberikan oleh guru. Fase *explanation* dalam media pembelajaran berisi materi pembelajaran. Fase *elaboration* berisi penguatan soal sebanyak 2 latihan soal dan soal diskusi berupa *quiz*. (4) Menu evaluasi merupakan fase *evaluation* dalam media pembelajaran berisi 25 soal pilihan ganda yang dapat dikerjakan melalui *forms office* dengan waktu

40 menit. Setelah peserta didik selesai mengerjakan akan muncul tampilan skor atau nilai yang diperoleh peserta didik dan rincian jumlah jawaban benar dan salah.

**3. Tahap *Development* (Pengembangan)**

Tahap pengembangan adalah menghasilkan bentuk akhir produk setelah melalui revisi berdasarkan komentar, saran, dan penilaian. Berikut tahap pengembangan media pembelajaran:

a. Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan oleh dua dosen pembimbing dengan memberikan penilaian dan masukan berupa komentar dan saran pada keseluruhan aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran, dan aspek komunikasi visual yang digunakan untuk perbaikan produk media pembelajaran. Validasi ahli menggunakan angket yang terdiri dari 30 butir soal dengan skala penilaian menggunakan skala likert 1-4. Hasil dari validasi ahli disajikan sebagai data kuantitatif. Berikut merupakan rangkuman hasil validasi ahli pada semua aspek yang disajikan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Rangkuman Hasil Validasi Ahli

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 98 < X | Sangat Baik | 2 | 100% |
| 83 < X ≤ 98 | Baik | - | - |
| 68 < X ≤ 83 | Cukup | - | - |
| 53 < X ≤ 68 | Kurang | - | - |
| X ≤ 53 | Sangat Kurang | - | - |

Hasil validasi ahli 1 sebesar 114, sedangkan ahli 2 sebesar 116. Berdasarkan data **Tabel 2** penilaian dari dua orang ahli diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 98 < X kedua hasil validasi ahli tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Berikut merupakan penilaian media pembelajaran pada masing-masing aspek:

1) Validasi Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

Validasi aspek rekayasa perangkat lunak menggunakan angket yang terdiri 8 butir soal. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian aspek rekayasa perangkat lunak pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Rangkuman Hasil Penilaian Ahli Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 26 < X | Sangat Baik | 2 | 100% |
| 22 < X ≤ 26 | Baik | - | - |
| 18 < X ≤ 22 | Cukup | - | - |
| 14 < X ≤ 18 | Kurang | - | - |
| X ≤ 14 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 3** diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 26 < X termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian aspek rekayasa perangkat lunak memenuhi kriteria sangat baik.

2) Validasi Aspek Desain Pembelajaran

Validasi aspek desain pembelajaran menggunakan angket yang terdiri 13 butir soal. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian aspek desain pembelajaran pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Rangkuman Hasil Penilaian Ahli Aspek Desain Pembelajaran

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 42 < X | Sangat Baik | 2 | 100% |
| 36 < X ≤ 42 | Baik | - | - |
| 29 < X ≤ 36 | Cukup | - | - |
| 23 < X ≤ 29 | Kurang | - | - |
| X ≤ 23 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 4** diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 42 < X termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian aspek desain pembelajaran memenuhi kriteria sangat baik.

3) Validasi Aspek Komunikasi Visual

Validasi aspek komunikasi visual menggunakan angket yang terdiri 9 butir soal. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian aspek komunikasi visual pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Rangkuman Hasil Penilaian Ahli Aspek Komunikasi Visual

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 29 < X | Sangat Baik | 2 | 100% |
| 25 < X ≤ 29 | Baik | - | - |
| 20 < X ≤ 25 | Cukup | - | - |
| 16 < X ≤ 20 | Kurang | - | - |
| X ≤ 16 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 5** diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 29 < X termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian aspek komunikasi visual memenuhi kriteria sangat baik.

Masukan berupa komentar dan saran ahli yang dilakukan oleh dua dosen pembimbing terdapat revisi yaitu ukuran *font* yang digunakan terlalu kecil. Komentar dan saran yang diperoleh digunakan untuk perbaikan media pembelajaran pada revisi tahap 1.

b. Penilaian *Peer Reviewer* dan Praktisi Pendidikan

Validasi *peer reviewer* dan praktisi pendidikan dilakukan oleh lima mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika dan tiga orang pendidik mata pelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Surakarta dengan memberikan penilaian dan masukan berupa komentar dan saran pada keseluruhan aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran, dan aspek komunikasi visual yang digunakan untuk perbaikan produk media pembelajaran berbasis *Learning Cycle 5E*. Validasi ini menggunakan angket yang terdiri dari 30 butir soal dengan skala penilaian menggunakan skala likert 1-4. Berikut merupakan rangkuman hasil validasi *peer reviewer* dan praktisi pendidikan pada semua aspek yang disajikan pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Rangkuman Hasil Penilaian *Peer Reviewer* Dan Praktisi Pendidikan

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 98 < X | Sangat Baik | 8 | 100% |
| 83 < X ≤ 98 | Baik | - | - |
| 68 < X ≤ 83 | Cukup | - | - |
| 53 < X ≤ 68 | Kurang | - | - |
| X ≤ 53 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 6** diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 98 < X termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian media pembelajaran *peer reviewer* dan praktisi pendidikan pada semua aspek memenuhi kriteria sangat baik. Berikut merupakan penilaian media pembelajaran pada masing-masing aspek:

1) Validasi Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

Validasi lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan pada aspek rekayasa perangkat lunak menggunakan angket yang terdiri 8 butir soal. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan aspek rekayasa perangkat lunak pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Rangkuman Hasil Penilaian Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 26 < X | Sangat Baik | 8 | 100% |
| 22 < X ≤ 26 | Baik | - | - |
| 18 < X ≤ 22 | Cukup | - | - |
| 14 < X ≤ 18 | Kurang | - | - |
| X ≤ 14 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 7** diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 26 < X termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian *peer reviewer* dan praktisi aspek rekayasa perangkat lunak memenuhi kriteria sangat baik.

2) Validasi Aspek Desain Pembelajaran

Validasi lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan pada aspek desain pembelajaran menggunakan angket yang terdiri 13 butir soal. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan aspek desain pembelajaran pada **Tabel 8**.

**Tabel 8.** Rangkuman Hasil Penilaian Aspek Desain Pembelajaran

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 42 < X | Sangat Baik | 7 | 88% |
| 36 < X ≤ 42 | Baik | 1 | 13% |
| 29 < X ≤ 36 | Cukup | - | - |
| 23 < X ≤ 29 | Kurang | - | - |
| X ≤ 23 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 8** diperoleh 7 orang presentase sebesar 88% dengan interval skor 42 < X termasuk kategori sangat baik dan 1 orang presentase sebesar 13% dengan interval 36 < X ≤ 42 termasuk kategori baik.

3) Validasi Aspek Komunikasi Visual

Validasi lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan pada aspek komunikasi visual menggunakan angket yang terdiri 9 butir soal. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan aspek komunikasi visual pada **Tabel 9**.

**Tabel 9.** Rangkuman Hasil Penilaian Aspek Komunikasi Visual

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 29 < X | Sangat Baik | 8 | 100% |
| 25 < X ≤ 29 | Baik | - | - |
| 20 < X ≤ 25 | Cukup | - | - |
| 16 < X ≤ 20 | Kurang | - | - |
| X ≤ 16 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 9** penilaian dari lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 29 < X termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian lima *peer reviewer* dan tiga praktisi pendidikan aspek komunikasi visual memenuhi kriteria sangat baik.

c. Revisi Tahap 1

Revisi tahap 1 dilakukan setelah penilaian media pembelajaran oleh ahli, *peer reviewer*, dan praktisi pendidikan. Pada revisi tahap 1 terdapat beberapa perbaikan yaitu mengubah ukuran *font* yang digunakan karena terlalu kecil, dan pada tutorial penggunaan aplikasi di hp *android* ditambahkan *perequirement* atau spesifikasi minimal dari *android* yang bisa digunakan. Jika draft produk tahap 1 sudah diperbaiki maka akan menghasilkan draft produk baru yaitu draft produk tahap 2, kemudian dilakukan uji coba terbatas pada peserta didik.

d. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan kepada perwakilan masing-masing kelas sebanyak tiga peserta didik kelas XI MIPA 4, XI MIPA 6, dan XI MIPA 7 SMA Negeri 1 Surakarta. Uji coba terbatas dilakukan dengan menyebarkan angket yang mencakup 3 aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual yang dirinci sebanyak 16 butir pertanyaan. Skala penilaian menggunakan skala Guttman dengan dua jawaban untuk dipilih yaitu “Ya” dan “Tidak”. Saat memilih jawaban “Ya” mendapatkan skor 1 dan jawaban “Tidak” mendapatkan skor 0. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian uji coba terbatas pada **Tabel 10**.

**Tabel 10.** Rangkuman Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 13 < X | Sangat Baik | 9 | 100% |
| 10 < X ≤ 13 | Baik | - | - |
| 8 < X ≤ 10 | Cukup | - | - |
| 5 < X ≤ 8 | Kurang | - | - |
| X ≤ 5 | Sangat Kurang | - | - |

Berdasarkan data **Tabel 10** diperoleh presentase sebesar 100% dengan interval skor 13 < X termasuk kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penilaian uji coba terbatas memenuhi kriteria sangat baik.

e. Revisi Tahap 2

Revisi tahap 2 dilakukan setelah penilaian media pembelajaran oleh peserta didik saat uji coba terbatas. Pada revisi tahap 2 tidak dilakukan perbaikan karena dalam media pembelajaran sudah terdapat materi yang lengkap, jika aplikasi berjalan lambat terdapat beberapa faktor yaitu

penyimpanan memori kecil atau habis, media pembelajaran terlalu banyak aset yang dimasukkan dalam pembuatan aplikasi, versi *android* yang kurang sesuai, hal tersebut menyebabkan performa aplikasi media pembelajaran sedikit lambat. Disarankan untuk membuka aplikasi menggunakan versi laptop untuk mengurangi terjadinya *delay*. Serta, aplikasi tersebut tidak dapat didaftarkan di *app store* karena semua aplikasi yang terdaftar di *appl*e *app store* harus memenuhi standar tinggi dengan pedoman yang ketat. Kemudian, dilanjutkan dengan draft produk tahap 3 dan dilakukan uji coba terbatas pada peserta didik.

f. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan kepada peserta didik kelas XI MIPA 4, XI MIPA 6, dan XI MIPA 7 SMA Negeri 1 Surakarta. Uji coba lapangan dilakukan dengan menyebarkan angket yang mencakup 3 aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual yang dirinci sebanyak 16 butir pertanyaan. Skala penilaian menggunakan skala Guttman dengan dua jawaban untuk dipilih yaitu "Ya" dan "Tidak". Saat memilih jawaban "Ya" mendapatkan skor 1 dan jawaban "Tidak" mendapatkan skor 0. Berikut disajikan rangkuman hasil penilaian uji coba terbatas pada **Tabel 11.**

**Tabel 11.** Rangkuman Hasil Penilaian Uji Coba Lapangan

| Interval Skor | Kriteria | Frekuensi | Presentase |
|---|---|---|---|
| 13 < X | Sangat Baik | 91 | 97% |
| 10 < X ≤ 13 | Baik | 1 | 1% |
| 8 < X ≤ 10 | Cukup | - | - |
| 5 < X ≤ 8 | Kurang | 2 | 2% |
| X ≤ 5 | Sangat Kurang | - | |

Berdasarkan data **Tabel 11** diperoleh 91 orang presentase sebesar 97% dengan interval skor 13 < X termasuk kategori sangat baik, 1 orang presentase sebesar 1% dengan interval skor 10 < X ≤ 13 termasuk kategori baik, 2 orang presentase sebesar 2% dengan interval skor 5 < X ≤ 8 termasuk kategori kurang.

g. Revisi Tahap 3

Revisi tahap 3 dilakukan setelah penilaian media pembelajaran oleh peserta didik saat uji coba lapangan. Pada revisi tahap 3 tidak dilakukan perbaikan karena publish media pembelajaran untuk *ios* pada *software Adobe Animate* masih tergolong rumit, sehingga pengguna *IOS* tidak dapat mengakses media pembelajaran. *Software Adobe Animate* dalam membuat proyek grafik 3D kurang mumpuni. Pengembang memberikan alternatif untuk pengguna *IOS* dengan membuat media pembelajaran yang dapat diakses melalui *laptop* atau *Windows*. Revisi tahap 3 merupakan revisi tahap terakhir penelitian yang dilakukan uji coba lapangan untuk draft produk tahap 3. Draft produk tahap 3 merupakan produk akhir serta dinyatakan selesai.

**4. Tahap *Disseminate* (Penyebaran)**

Tahap penyebaran dilakukan penyebaran hasil pengembangan media pembelajaran fisika berbasis *Learning Cycle 5E* menggunakan *Software Adobe Animate* pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke. Penyebaran media pembelajaran melalui publikasi artikel dari hasil penelitian.

Berdasarkan hasil analisis data validasi yang dilakukan oleh ahli*, peer reviewer*, praktisi pendidikan yaitu media pembelajaran memenuhi kriteria sangat baik dari segi aspek rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual. Berdasarkan hasil analisis data uji coba terbatas dan uji coba lapangan yaitu memenuhi kriteria sangat baik. Terdapat berbagai masukan berupa komentar dan saran dari ahli, *peer reviewer*, praktisi pendidikan, serta peserta didik yaitu revisi tahap 1, kemudian dilanjutkan revisi tahap 2, dan revisi yang terakhir yaitu revisi tahap 3 yang menghasilkan draft produk akhir/final. Dari hasil analisis data yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran Fisika berbasis *Learning Cycle 5E* menggunakan *Software Adobe Animate* pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke memenuhi kriteria sangat baik.

Media pembelajaran dapat digunakan untuk belajar mandiri karena dapat diakses kapanpun dan dimanapun sehingga fleksibel dan tidak terkendala ruang ataupun waktu. Peserta didik dapat menggunakan media pembelajaran secara mandiri dengan mempelajari materi, melakukan simulasi, mengerjakan LKPD, mengerjakan *quiz*, latihan soal, dan soal evaluasi. Keterbatasan pada produk media pembelajaran yaitu media pembelajaran hanya dapat digunakan pada *smartphone android* dan laptop. Sedangan untuk sistem *IOS* belum dapat digunakan, karena keterbatasan kemampuan pengembang dalam mengekspor media. Selain itu, media pembelajaran ini tidak bisa menulis *text equation*, tidak dapat

merekam pekerjaan pengguna saat mengerjakan quiz atau latihan soal, saat peserta didik mengoperasikan media pembelajaran masih ditemukan berjalan lambat/*delay* hal tersebut karena beberapa faktor yaitu penyimpanan memori kecil atau habis, media pembelajaran terlalu banyak aset yang dimasukkan dalam pembuatan aplikasi, versi *Android* yang kurang sesuai. Disarankan agar menggunakan smartphone operasi *Android* 5.0–*Android* 13.0, penyimpanan/RAM yang besar, jika *smartphone* tidak memadai maka dapat membuka aplikasi menggunakan versi laptop untuk mengurangi terjadinya *delay*.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: (1) Spesifikasi media yang dikembangkan memiliki 4 menu yaitu informasi, kompetensi, materi, dan evaluasi. Menu informasi berisi petunjuk penggunaan media, pengembang media pembelajaran, sumber referensi. Menu kompetensi yang berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, peta konsep, peta kompetensi. Menu materi berisi berisi 5 sub materi yaitu materi Elastisitas, materi Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas, materi Hukum Hooke, materi Susunan Pegas, dan materi Energi Potensial Pegas. Menu evaluasi berisi 25 soal pilihan ganda yang dapat dikerjakan melalui *forms office* dengan waktu 40 menit. Aplikasi berukuran 78 MB dan dapat diakses secara *offline* dan *online* (2) Media pembelajaran berbasis *Learning Cycle 5E* menggunakan *software Adobe Animate* pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke memenuhi kriteria sangat baik berdasarkan aspek rekayasa perangkat lunak, desain pembelajaran, dan komunikasi visual ditinjau dari hasil validasi ahli, peer reviewer, praktisi pendidikan, dan peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

Atika. (2021). Implementasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Literasiologi*, *6*(1), 53–66.

Azwar, S. (2010). *Penyusunan Skala Psikologi*. Pustaka Pelajar.

Fazelian, P., Ebrahim, A. N., & Soraghi, S. (2010). The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *5*, 140–143. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.062

Firdausi, E. A., Suyudi, A., & Yuliati, L. (2020). Identifikasi Kemampuan Penalaran Ilmiah Materi Elastisitas dan Hukum Hooke pada Siswa SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, *5*(2), 69–75.

Hannum, F., Sukarmin, & Cari. (2019). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Learning Cycle 5E Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, *8*(1), 94. https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i1.31824

Hidayati, F. N., Akhsan, H., & Syuhendri. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke di SMA Negeri 1 Indralaya. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, *3*(2), 1–9. http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/view/3838

Lusiana, Y. M., Yushardi, & Sudarti. (2017). Pembelajaran Materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan Model Pembelajaran Guided Discovery di Sma Negeri 1 Jenggawah (Studi pada Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa ). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *6*(1), 65–71.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis*.

Nisa, S. L., & Praswoto, S. H. B. (2019). Identifikasi Miskonsepsi Elastisitas Pada Siswa Kelas Xi Di Sman 4 Jember. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, *4*(1), 107–110.

Nuronia, L., Parno, P., & Pratiwi, N. (2021). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model Learning Cycle 5E pada Materi Suhu dan Kalor untuk Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, *1*(5), 356–362. https://doi.org/10.17977/um067v1i5p356-362

Prastyo, I. S., & Hartono. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran dengan Adobe Animate CC pada

Materi Gerak Parabola. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, *10*(1), 25–35. https://doi.org/10.21580/phen.2020.10.1.6854

Pratiwi, N. W., & Supardi, Z. A. I. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E pada Materi Fluida Statis Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, *03*(02), 143–148.

Serway, R.A. & Jewett, J. . (2004). *Physics for Scientists and Engineers (6th Edition)*. James Madison University.

Sudjana, N., & Rivai, A. (2011). *Media Pengajaran*. Sinar Baru Algensindo.

Suhantoro, M. (2020). Kajian Mengenai Fenomena Miskonsepsi Universal Di SMA N 1 Wonosobo Terkait Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Optimalisasi Pendidikan dalam Rekontruksi Pembelajaran Berbasis Sains dan Teknologi di Era New Normal*, *5*(1), 47–50.

Suseno, H. (2015). Pengembangan Multimedia With Concept Maps (Mmcmaps) Mata Pelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, *1*(2), 99. https://doi.org/https://doi.org/10.25273/jpfk.v1i2.18

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training Teachers of exceptional Children*. Indiana University.

Tobing, M., & Admoko, S. (2017). Pengembangan Media Infografis pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Sma Negeri 19 Surabaya. *Inovasi Pendidikan Fisika*, *6*(3), 196–202.

Wardoyo, S. M. (2013). *Pembelajaran Berbasis Riset*. Akademia.

Yuliani, H., Sunarno, W., & Suparmi. (2012). Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Keterampilan Proses dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Kemampuan Analisis. *Jurnal Inkuiri*, *1*(3), 207–216.