

PENGEMBANGAN BUKU ELEKTRONIK FISIKA DASAR BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK PADA MATERI FLUIDA STATIS DAN DINAMIS

Development of Basic Physics Electronic Book Based on Scientific Approach on Static and Dynamic Fluid Material

Nanda Fadhillah*, Haerul Pathoni, Alrizal

Physics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education
Universitas Jambi, Kota Jambi, Indonesia

Kata Kunci

E-Book
Pendekatan Saintifik
Fisika Dasar

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana proses pengembangan E-Book materi Fisika Dasar serta mengetahui persepsi mahasiswa terhadap E-Book berbasis pendekatan saintifik pada materi Fluida Statis dan Dinamis. Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan dengan model 4D yang terdiri dari empat tahap yaitu define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan disseminate (penyebaran). Analisis data pada penelitian ini adalah analisis data deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Dari 34 responden mahasiswa angkatan 2019 pendidikan fisika Universitas Jambi, lebih dari 50% mengungkapkan bahwa materi Fisika dasar sulit dipahami. Pada materi Fluida Statis dan Dinamis memiliki persentase kesulitan sebesar 58%. Sebanyak 94% mahasiswa membutuhkan bahan ajar tambahan dan belum pernah menggunakan bahan ajar berbasis pendekatan saintifik dalam proses perkuliahan mata kuliah Fisika Dasar. Hasil validasi ahli materi dan media E-Book dinyatakan layak untuk diuji cobakan dengan kriteria setuju. Uji coba E-Book menunjukkan bahwa indikator keseluruhan yang diberikan berdasarkan persepsi mahasiswa adalah 52 dengan kategori sangat baik.

Keywords

E-Book
Scientific Approach
Basic Physics

Abstract

This study aims to describe how the process of developing E-Book on Basic Physics material and to find out students' perceptions of E-Books based on scientific approaches on Static and Dynamic Fluid materials. This research design uses a research and development design with a 4D model which consists of four stages; define, design, develop, and disseminate. The data were analysed using descriptive quantitative and qualitative. From 34 respondents in the 2019 class of physics education at Jambi University, more than 50% revealed that basic physics material is difficult to understand. In the Static and Dynamic Fluid material, it has a difficulty percentage of 58%. As many as 94% of students need additional teaching materials and have never used teaching materials based on a scientific approach in the process of basic physics courses. The results of the validation by the experts of materials and media indicated that the E-Book were feasible to be tested with agree criteria. The E-Book trial shows that the overall indicator given based on student perceptions was 52 in the very good category.

©2021 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 08 January 2021; Revised 12 March 2021; Accepted 24 April 2021; Available Online 30 April 2021

*Corresponding Author: nandafadhillaa19@gmail.com

PENDAHULUAN

Kurikulum saat ini dikembangkan dengan metode pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Hal ini sejalan dengan paradigma pembelajaran abad 21 yang menekankan bahwa peserta didik memiliki keterampilan berpikir dan belajar. Keterampilan yang dikembangkan meliputi keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi dan keterampilan komunikasi [1]. Khususnya dalam pembelajaran fisika, peserta didik dituntut untuk memahami dan memiliki keterampilan proses untuk mengimplementasikan fisika. Keterampilan proses ilmiah dalam pembelajaran fisika

berperan penting dalam proses penemuan dan pemahaman konsep [2].

Menurut Pratiwi dan Wasis [3] konsep fisika tidak hanya sekedar hafalan tetapi harus dibaca dan dipahami serta dipraktikkan, sehingga peserta didik dapat menjelaskan permasalahan yang ada. Konsep merupakan hal yang sangat penting untuk dipahami peserta didik. Kesalahan pada pemahaman konsep dapat menimbulkan hambatan dalam kegiatan belajar dan mengajar.

Salah satu kesalahan konsep yang sering terjadi dalam pembelajaran fisika yaitu pada materi fisika dasar. Pada program studi Pendidikan Fisika, Fisika Dasar merupakan salah satu mata kuliah wajib. Mata kuliah Fisika Dasar memiliki bobot sebesar 4 SKS. Fisika Dasar

merupakan ilmu dan pembelajaran yang sangat memerlukan pemahaman dan penalaran karena fisika dasar sangat berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Mahasiswa pendidikan fisika UNJA 2019 menyatakan bahwa kesulitan yang dialami dalam pemahaman materi perkuliahan terletak pada keterbatasan bahan ajar yang belum dapat menjelaskan materi perkuliahan secara rinci. Bahan ajar yang selama ini digunakan cukup sulit untuk dipahami dan belum memenuhi kebutuhan mahasiswa terhadap bahan ajar.

Bahan Ajar

Bahan ajar adalah buku yang digunakan untuk mempelajari atau memperdalam ilmu pengetahuan dan teknologi yang mewajibkan pelajar untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran berdasarkan standar pendidikan nasional [4]. Menurut Hernawan et al [5] bahan ajar mempunyai peran yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Jika bahan ajar dirancang secara utuh, maka dapat dijadikan sebagai bahan belajar mandiri. Buku ajar tersebut dilengkapi dengan tujuan pembelajaran atau kemampuan yang ingin dicapai, materi pembelajaran yang dijelaskan dalam kegiatan pembelajaran, media ilustrasi, prosedur pembelajaran, latihan dan kunci jawaban yang diperlukan, tes formatif dilengkapi kunci jawaban, umpan balik, dan daftar pustaka. Misalnya modul pembelajaran, audio pembelajaran, video pembelajaran atau CD dan CAI.

Faktor penyebab sulitnya dalam memahami bahan ajar yaitu bahasa yang digunakan sulit untuk dipahami, kurangnya visualisasi seperti gambar, dan rumus tidak dijabarkan secara detail. Mahasiswa juga menyatakan bahwa mereka membutuhkan tambahan sebagai penunjang pembelajaran melalui bahan ajar berbasis saintifik.

Menurut Fathurrohman [6] menyatakan bahwa secara global langkah-langkah pemilihan bahan ajar meliputi:

1. Mengidentifikasi aspek-aspek yang terdapat dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar yang menjadi acuan atau rujukan pemilihan bahan ajar.
2. Mengidentifikasi jenis-jenis materi bahan ajar.
3. Memilih bahan ajar yang sesuai atau relevan dengan standar kompetensi
4. Memilih sumber bahan ajar/referensi

Dalam menentukan cakupan atau ruang lingkup materi pembelajaran harus diperhatikan apakah jenis materinya berupa aspek kognitif, aspek afektif, ataukah aspek psikomotorik.

Pendekatan Saintifik

Adapun menurut Nurul dalam Marjan et al [7] pembelajaran berpendekatan saintifik merupakan pembelajaran yang menggunakan pendekatan ilmiah dan inkuiri, dimana siswa berperan secara langsung baik secara individu maupun kelompok untuk menggali konsep dan prinsip selama kegiatan pembelajaran. Tugas guru adalah mengarahkan proses belajar yang dilakukan siswa dan memberikan koreksi terhadap konsep dan prinsip yang didapatkan siswa. Proses pembelajaran dengan pendekatan saintifik diarahkan agar peserta didik mampu merumuskan masalah, bukan hanya menyelesaikan masalah dengan menjawab saja.

Pendekatan saintifik tetap dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk merangsang belajar siswa. Profesionalisasi guru merupakan salah satu faktor yang dapat mendukung keberhasilan penggunaan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan guru adalah pemimpin dalam implementasi kurikulum 2013 versi 2016 [8].

Mahmudi [9] menjabarkan langkah-langkah pendekatan saintifik tersebut sebagai berikut:

1. Mengamati (*observing*). Pada langkah ini siswa mengamati dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat untuk mengidentifikasi hal-hal yang ingin diketahui agar dapat melakukan tindakan tertentu.
2. Menanya (*questioning*). Pada langkah ini siswa membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan yang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi.
3. Mengumpulkan informasi atau mencoba (*experimenting*). Pada langkah ini siswa melakukan eksperimen, membaca sumber lain dan buku teks, mengamati objek atau kejadian atau aktivitas, wawancara dengan nara sumber untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan dengan pertanyaan.
4. Menalar atau mengasosiasi (*associating*). Pada langkah ini siswa akan mengolah informasi yang sudah dikumpulkan untuk menjawab pertanyaan dan menarik kesimpulan.
5. Mengomunikasikan (*communicating*). Pada langkah ini siswa menyajikan laporan atau kesimpulan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik; menyusun laporan tertulis; dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan.
6. Mencipta. Pada langkah ini siswa diharapkan dapat menginovasi, mencipta, mendisain model, rancangan, produk (karya)

berdasarkan pengetahuan yang 'dikonstruksi' atau diperoleh.

Hasil dari penelitian Erny et al [10] menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat memberi pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik lebih unggul dari pembelajaran kontekstual karena dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, terdapat hubungan timbal balik antara kemampuan pemecahan masalah dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Fluida

Menurut Halliday et al [11] fluida adalah zat yang dapat mengalir. Fluida memiliki sifat yang dapat menyesuaikan diri dengan bentuk wadah apapun karena tidak dapat menahan gaya yang bersinggungan dengan permukaannya dan tidak dapat menahan tegangan geser (*shearing stress*). Tetapi, fluida dapat mengeluarkan gaya yang tegak lurus dengan permukaannya.

Statika fluida (*fluid statics*) ialah fluida yang diam pada keadaan setimbang. Seperti keadaan setimbang lain, hal ini didasarkan pada hukum pertama dan ketiga Newton. Statika fluida terdiri atas densitas, tekanan, daya apung, dan tegangan permukaan. Sedangkan dinamika fluida (*fluid dynamics*) ialah fluida yang bergerak, yang jauh lebih kompleks [12].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sumiati et al [13] berjudul "Pengembangan modul fisika berbasis *Scientific Approach* untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa" menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis pendekatan saintifik juga dapat memberi pengaruh yang besar terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Karena siswa secara aktif mencari tahu melalui aktivitas proses sains di dalam pembelajaran sehingga peserta didik merasakan manfaat dan kebermaknaan ilmu yang ia pelajari. Dan juga bahan ajar fisika yang menggunakan pendekatan saintifik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan bahan ajar yang biasa digunakan karena bahan ajar berbasis pendekatan saintifik mampu menunjukkan minat dan antusias siswa melalui penemuan konsep pembelajaran [14].

Berdasarkan hasil pengisian angket kebutuhan terhadap bahan ajar pada mata kuliah Fisika Dasar oleh 34 mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2019 di Universitas Jambi, mahasiswa membutuhkan bahan ajar tambahan untuk menunjang pembelajaran pada matakuliah tersebut. Hal tersebut dikarenakan bahan ajar yang ada belum memenuhi kebutuhan mahasiswa. Kebanyakan mahasiswa

menginginkan bahan ajar yang memuat gambar dan penjabaran rumus yang rinci. Berdasarkan analisis terhadap angket kebutuhan, mahasiswa belum pernah menggunakan bahan ajar berbasis saintifik dalam mempelajari pada mata kuliah Fisika Dasar. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan bagaimana proses pengembangan buku elektronik dan mengetahui bagaimana persepsi mahasiswa mengenai buku elektronik Fisika Dasar materi Fluida Statis dan Dinamis berbasis pendekatan saintifik pada mata kuliah Fisika Dasar

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Menurut Salim dan Haidir [15] penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) atau sering disebut "pengembangan" adalah serangkaian proses atau langkah untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Produk yang dikembangkan berupa buku elektronik.

Desain pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Model ini dikembangkan oleh Thiagarajan et al [16] yang terdiri dari 4 tahap yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Peneliti memilih model ini karena setiap tahapan lebih sistematis dan lebih sesuai untuk pengembangan bahan ajar, serta model tersebut mudah dipahami dan diterapkan selama proses pengembangan. Penelitian pengembangan ini hanya dilakukan hingga tahap *develop* (pengembangan).

Pada tahap *define* (pendefinisian) ini menetapkan dan menentukan persyaratan instruksional terutama analisis. Melalui analisis, dirumuskan tujuan dan kendala untuk bahan ajar. Pada langkah pertama *front-end analysis* (analisis awal-akhir) dilakukan analisis kebutuhan bahan ajar dengan menyebarkan angket analisis kebutuhan mahasiswa. Tahapan yang kedua yaitu *learner analysis* (analisis peserta didik) dengan menganalisis karakteristik mahasiswa sesuai dengan rancangan dan pengembangan sehingga dalam pembuatan bahan ajar menyesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. Tahapan yang ketiga yaitu *task analysis* (analisis tugas) dengan mengidentifikasi materi utama, standar kompetensi dan kompetensi dasar dari mata kuliah Fisika dasar. Materi pada pengembangan buku ini adalah materi Fluida Statis dan Dinamis. Tahapan keempat yaitu *concept analysis* (analisis konsep). Analisis konsep adalah mengidentifikasi konsep pokok yang diajarkan, menyusun materi secara sistematis, dan

menyusun ke dalam sub materi pokok. Tahapan kelima yaitu *specifying instructional objectives* (analisis tujuan pembelajaran). Analisis tujuan pembelajaran adalah merangkum hasil dari analisis tugas dan analisis konsep untuk menentukan perilaku objek penelitian.

Tahap *Design* (perancangan) adalah untuk merancang produk awal yang akan dikembangkan. Pada tahap merancang ini peneliti mengumpulkan perangkat atau literatur dari beberapa sumber yang akan digunakan untuk pengembangan buku elektronik serta membuat kerangka konseptual yang menjadi dasar dalam merancang buku elektronik. Perangkat atau literatur yang perlu dikumpulkan dalam pengembangan buku elektronik Fisika dasar yaitu rencana perkuliahan semester (RPS) pada mata kuliah Fisika dasar yang diperoleh oleh dosen yang mengampu mata kuliah Fisika dasar. Perangkat lain yang diperlukan adalah materi Fluida Statis dan Dinamis dan beberapa media pendukung yang akan digunakan dalam mendesign buku elektronik seperti gambar, video, dan simulasi. Materi Fluida Statis dan Dinamis diperoleh dari beberapa buku dan modul yang relevan.

Pada tahap *develop* (pengembangan) mencakup dua langkah pokok yaitu validasi ahli dan uji coba pengembangan. Proses validasi dilakukan sampai validator menyatakan bahwa buku elektronik Fluida Statis dan Dinamis yang dikembangkan sudah layak diuji cobakan atau sudah tidak ada revisi lagi. Dalam penelitian ini validasi dilakukan sebanyak dua kali kepada masing-masing validator. Validator ahli materi dan media dilakukan oleh dua dosen prodi pendidikan fisika Universitas. Kedua validator ini merupakan dosen mata kuliah fisika dasar dan telah banyak mengembangkan media pembelajaran fisika. Validator akan menilai apakah buku elektronik yang telah dikembangkan sudah layak diuji cobakan atau masih perlu direvisi.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil angket validasi ahli materi dan media berupa komentar dan saran terhadap produk yang dikembangkan, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil angket persepsi mahasiswa. Subjek uji coba penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Reguler B tahun 2019 Universitas Jambi yang terdiri dari 27 perempuan dan 7 laki-laki, serta yang telah mengontrak mata kuliah fisika dasar. Alat pengumpul data dalam penelitian ini adalah angket validasi dari ahli materi yang terdiri dari 16 pertanyaan dan 15 pertanyaan untuk angket validasi ahli media, dan angket persepsi mahasiswa.

Teknik analisis data angket validasi ahli materi dan ahli media menggunakan data kualitatif. Pilihan jawaban yang digunakan pada angket ini bagi tim ahli berupa "Ya" jika tim ahli setuju dengan pernyataan/pertanyaan dalam angket dan "Tidak" jika tim ahli tidak setuju dengan pernyataan/pertanyaan dalam angket. Bahan ajar dapat dinyatakan layak apabila tim ahli telah memberikan penilaian dengan memberikan jawaban setuju atau sangat setuju dan memberikan izin untuk dilanjutkan ke tahap uji coba untuk pengambilan data persepsi. Sedangkan teknik analisis data angket persepsi mahasiswa menggunakan skala Likert. Skor rata-rata nilai indikator yang diberikan berdasarkan penilaian dari validasi materi dan media serta persepsi mahasiswa ditentukan melalui rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \tag{1}$$

Keterangan:

\bar{X} = skor rata-rata validasi

$\sum X$ = jumlah skor jawaban responden (validator)

n = jumlah responden (validator)

Tabel 1. Range persentase dan kriteria kuantitatif [17]

Rentang Skor	Kriteria
$Xi + 1,5SDi \leq \bar{X} \leq Xi + 3,0SDi$	Sangat baik
$Xi + 0SDi \leq \bar{X} < Xi + 1,5SDi$	Baik
$Xi - 1,5SDi \leq \bar{X} < Xi + 0SDi$	Cukup baik
$Xi - 3SDi \leq \bar{X} < Xi - 1,5SDi$	Kurang baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan buku elektronik berbasis pendekatan saintifik pada materi Fluida Statis dan Dinamis mata kuliah Fisika Dasar. Aplikasi yang digunakan dalam mengembangkan buku elektronik yaitu menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional*.

Setelah buku elektronik fisika dasar berbasis pendekatan saintifik pada materi Fluida Statis dan Dinamis selesai dikembangkan maka tahap selanjutnya ialah validasi ahli materi dan ahli media. Tim validasi ahli materi dan ahli media terdiri dari dua dosen Pendidikan Fisika Universitas Jambi. Dalam penelitian ini dilakukan validasi sebanyak dua kali kepada masing-masing validator. Validator juga memberikan saran, komentar, serta masukan terhadap buku elektronik yang dikembangkan.

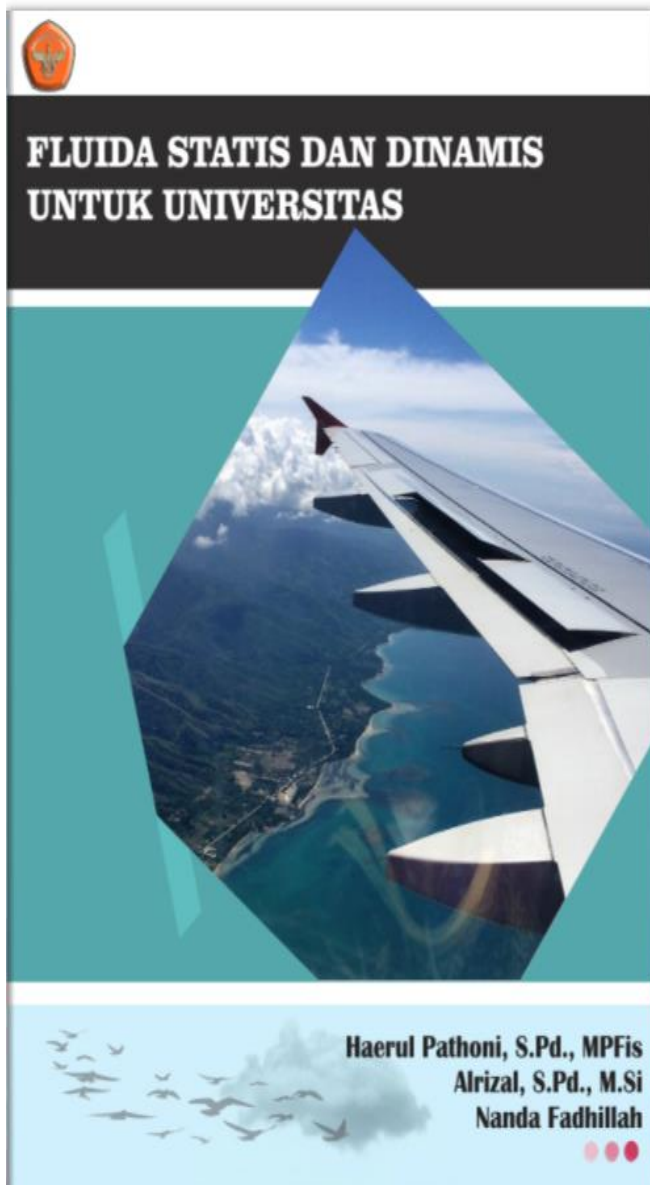
Hasil validasi tahap I, validator menyarankan untuk menambahkan tujuan dari indikator, membuat keterangan pada video perlu ditambahkan contoh soal, animasi, simulasi dan latihan soal, memperbesar tulisan pada buku dan menambahkan biografi penulis. Sedangkan

hasil validasi tahap II, validator hanya menyarankan untuk memperbesar tulisan pada buku dan menambahkan profil penulis.

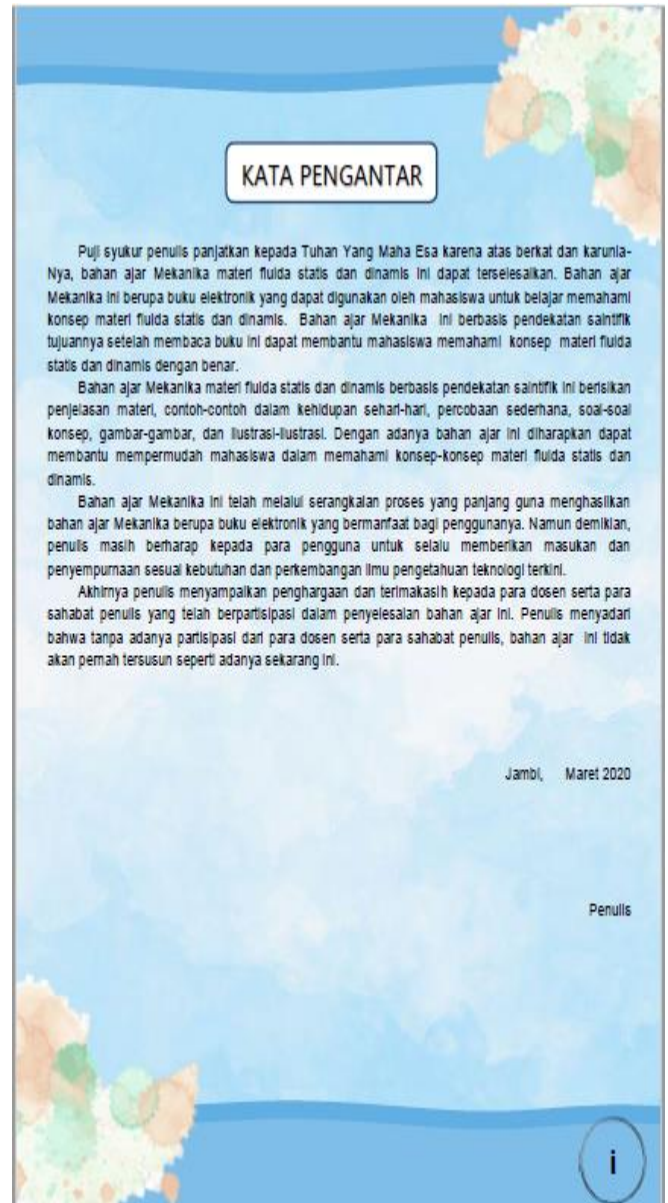
Setelah melakukan validasi tahap I dan II, peneliti melakukan revisi sesuai saran validator. Berdasarkan Hasil dari validasi ahli materi dan

ahli media menunjukkan bahwa produk layak diuji cobakan dengan kriteria setuju.

Desain akhir buku elektronik fisika dasar berbasis pendekatan saintifik pada materi fluida statis dan dinamis setelah direvisi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1a. Cover E-Book



Gambar 1b. Kata Pengantar

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB 1 FLUIDA STATIS	1
1.1 Tekanan Hidrostatik	3
1.2 Prinsip Pascal	18
1.3 Prinsip Archimedes	26
1.4 Tegangan Permukaan	36
1.5 Kapilaritas	42
SOAL FORMATIF	47
BAB 2 FLUIDA DINAMIS	48
2.1 Persamaan Kontinuitas	50
2.2 Hukum Bernoulli	59
2.3 Viskositas & Bil. Reynold	74
SOAL FORMATIF	81
DAFTAR PUSTAKA	82

Gambar 1c. Daftar Isi

BAB 1 Fluida Statis

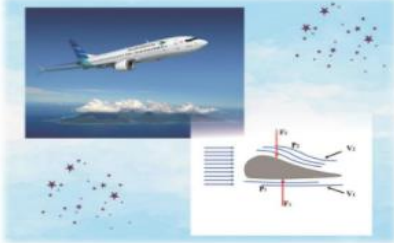


Peristiwa fluida dapat kita amati dalam kehidupan sehari-hari baik itu di alam maupun yang dilakukan oleh manusia. Fluida dapat dibedakan menjadi dua yaitu cair dan gas. Pada zat cair, molekul-molekul saling berdekatan. Sedangkan pada gas, molekul-molekul saling berjauhan dan saling bertumbukan satu sama lain. Pada buku ini akan menjelaskan konsep fluida yang terdiri dari fluida statis dan dinamis. Jadi, apakah yang dimaksud dengan fluida statis? Untuk lebih jelasnya, bab ini akan membahas fluida statis terlebih dahulu.

1

Gambar 1d. Bab I

BAB 2 Fluida Dinamis



Apakah Anda pernah naik pesawat? Mengapa sebuah pesawat bisa melayang di udara meskipun berat dan membawa banyak penumpang dan barang? Ternyata adanya gaya angkat inilah yang menyebabkan pesawat dapat terbang. Pesawat merupakan teknologi yang dikembangkan dengan menggunakan hukum Bernoulli. Untuk lebih jelasnya, bab ini akan membahas fluida dinamis.

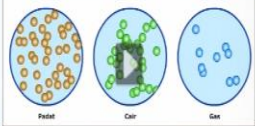
48

Gambar 1e. Bab II

1.1 TEKANAN HIDROSTATIS

Mengamati

Fluida adalah zat yang dapat mengalir dan berubah bentuk jika diberi tekanan, yang termasuk ke dalam fluida adalah zat cair dan gas. Dalam zat cair, molekul berdekatan satu sama lain, sedangkan dalam gas, molekul terpisah satu sama lain dan bertabrakan satu sama lain. Hampir setiap hari kita berhubungan dengan fluida. Seperti minum, mencuci, berenang, menghirup udara dan aktivitas lainnya. Secara umum fluida dibagi atas 2 bagian, yaitu: fluida diam (statis) dan fluida bergerak (dinamis).



Video 1.1 Molekul zat

Sitat menarik dari fluida statis adalah tekanan yang diberikan pada benda yang direndam dalam fluida. Alasannya ialah karena benda menahan berat zat cair yang berada di atasnya. Semakin dalam posisi benda, semakin besar tekanan yang bisa dirasakan benda tersebut. Begitu pula saat berenang kita merasakan tekanan dari air, sehingga saat kita menyelam ke dasar laut akan sulit bagi kita untuk bergerak. Tekanan ini disebut tekanan hidrostatik. Anda mungkin bertanya-tanya mengapa ini dapat terjadi? Untuk memahami lebih lanjut, tontonlah video berikut ini!

3

Menanya

Berdasarkan kegiatan mengamati di atas, apa yang ingin Anda tanyakan:

1. Ketika menyelam, semakin ke bawah, kita akan merasa ada tekanan yang membuat kepala kita sakit. Kenapa hal tersebut bisa terjadi?
2. ...
3. ...

Mengumpulkan Informasi

A. Definisi Tekanan Hidrostatik

Saat menyelam di laut dalam, penyelam biasanya dilengkapi penutup telinga selain alat bantu pernapasan. Jika penutup telinga tidak dipakai, telinga penyelam akan mengeluarkan darah. Mengapa demikian? karena tekanan ekstra yang diciptakan oleh air laut dalam. Tekanan ini mendorong bagian dalam rongga telinga dan menyebabkan perdarahan di telinga.

4

Menalar

Berdasarkan percobaan 1.1

1. Bagaimana hubungan antara kedalaman h dan perbedaan ketinggian zat cair?
2. Bagaimana hubungan antara kedalaman h terhadap tekanan hidrostatis P_h ?
3. Jika jenis zat cair diubah, berapa besar perbedaan kedalaman h dengan ketinggian zat cair?

Mengkomunikasikan

Tekanan hidrostatis adalah tekanan yang disebabkan oleh fluida diam yang tidak bergerak atau berada pada kedalaman tertentu. Tekanan yang diberikan oleh zat cair pada kesetimbangan karena pengaruh gravitasi. Besarnya tekanan hidrostatis bergantung pada ketinggian zat cair, massa jenis zat cair, dan percepatan gravitasi bumi. Gravitasi bumi menyebabkan partikel-partikel zat cair menghimpit partikel-partikel lain yang berada di bawahnya, sehingga partikel-partikel yang berada di bawahnya akan saling menekan hingga ke dasar zat cair. Hal ini menghasilkan tekanan hidrostatis yang lebih tinggi pada kedalaman yang lebih dalam. Tekanan hidrostatis pada kedalaman berapa pun tidak akan dipengaruhi oleh berat zat cair, luas permukaan zat cair, atau bentuk wadah. Secara matematis, tekanan hidrostatis dapat dituliskan sebagai: $P_0 = \rho gh$

17

SOAL FORMATIF

1. Sebuah menara air yang memiliki penampang cukup besar menampung air yang ketinggiannya permukaannya 15 meter di atas posisi keran-keran di rumah. Sebuah keran yang memiliki garis tengah 1 cm dibuka selama empat menit.
 - a. Berapa laju aliran air keluar dari keran?
 - b. Berapa massa air yang tertampung selama selang waktu tersebut?
2. Minyak mengalir secara perlahan-lahan melalui pipa yang memiliki penampang konstan. Panjang pipa adalah 2 meter dan diameternya 1 cm. Jika debit aliran minyak adalah $8,5 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$, hitunglah beda tekanan antara dua ujung pipa. Anggap massa jenis minyak 900 kg/m^3 dan koefisien viskositas $0,01 \text{ N s m}^{-2}$.
3. Untuk mengukur perbedaan tekanan pada pipa berpenampang kecil dan besar pada pipa yang dialiri air, digunakan venturimeter berbentuk pipa U yang berisi air raksa. Perbandingan luas penampang pipa kecil dan besar adalah 1 : 2. Jika selisih tinggi permukaan air raksa pada pipa U adalah 5 cm.
 - a. Berapakah kecepatan fluida pada pipa berpenampang besar dan pipa berpenampang kecil?
 - b. Berapakah debit aliran fluida jika jari-jari penampang kecil 5 cm?
4. Venturimeter air raksa digunakan untuk mengukur laju aliran minyak dalam sebuah pipa yang berdiameter 50 cm. Pada saluran pipa tersebut terdapat bagian pipa yang mengecil yang memiliki diameter 25 cm. Massa jenis minyak adalah 900 kg/m^3 . Jika perbedaan tinggi permukaan air raksa pada venturimeter adalah 5 cm.
 - a. Berapakah laju minyak pada pipa besar?
 - b. Berapa pula debit minyak?
5. Air yang bersuhu 20°C mengalir dengan laju 1,5 m/s melalui pipa yang memiliki diameter penampang 6 mm. Hitunglah bilangan Reynold, dan apakah aliran bersifat laminar atau turbulen?

81

Gbr 1f. Kegiatan Pembelajaran

DAFTAR PUSTAKA

Aboullah, M. (2001). *Fisika Dasar I (Edisi Revisi)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

_____. (2016). *Fisika Dasar 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Hidayat, A. (2011). *Mekanika Fluida dan Hidrolika*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.

Nastain & Suroso. (2005). *Mekanika Fluida*. Jawa Tengah: Universitas Jenderal Soediman.

Siswanto, S. (2013). *Diklat Kuliah: Mekanika Fluida*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

58

Gambar 1g. Daftar Pustaka



Nanda Fadhillah adalah anak Kedua dari dua bersaudara. Dilahirkan di Batusangkar, Sumatera Barat pada tanggal 19 Mei 1998. Penulis mengawali pendidikan pada tahun 2004-2010 di SD Negeri 47 Kota Jambi. Pada tahun 2010-2013 penulis melanjutkan ke SMP Negeri 7 Kota Jambi. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 5 Kota Jambi dengan jurusan IPA dan selesai pada tahun 2016. Tahun 2016 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi melalui jalur UMB-PTN.

Gambar 1h. Profil Penulis

Setelah buku elektronik Fluida Statis dan Dinamis divalidasi oleh ahli, maka tahap selanjutnya adalah tahap uji coba. Tahapan uji coba bertujuan untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, dan komentar mahasiswa terhadap buku elektronik Fluida Statis dan Dinamis. Uji coba dilakukan pada mahasiswa yang sudah mengontrak mata kuliah Fisika Dasar, pada penelitian ini penulis mengambil kelas Reguler B 2019 untuk uji coba terhadap buku elektronik Fluida Statis dan Dinamis yang dikembangkan.

Angket yang digunakan untuk pengambilan data harus terlebih dahulu melalui proses validasi dan uji reliabilitas. Penulis menggunakan angket Fitriana [18] yang memiliki koefisien korelasi yaitu sebesar $r_{11} = 0,805$. Hal ini menunjukkan bahwa angket yang digunakan memiliki reliabilitas yang sangat tinggi dan dapat digunakan untuk uji coba terhadap buku elektronik fluida statis dan dinamis yang dikembangkan.

Berdasarkan angket yang telah diisi oleh 34 mahasiswa Reguler B 2019 diperoleh hasil analisis pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil angket persepsi mahasiswa

Aspek	Indikator	Pernyataan	Jumlah Skor	Keterangan
Tampilan bahan ajar	Kejelasan teks	1. Teks atau tulisan pada buku ini mudah dibaca	3,65	SB
		2. Ukuran gambar, video, animasi dan simulasi yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)	10,29	SB
		3. Warna dan bentuk gambar yang ditampilkan jelas		
		4. Teks atau tulisan pada buku ini mudah dibaca		
	Kemenarikan gambar, video, animasi dan simulasi	5. Kualitas tampilan animasi, video, dan sumlasi baik	3,56	SB
Skor rata-rata			5,83	SB
Penyajian materi dalam belajar	Penyajian materi	6. Penyajian materi dalam buku elektronik rinci dan mudah dipahami	6,91	SB
		7. Urutan penyajian materi jelas		
	Kejelasan kalimat	8. Kalimat yang digunakan dalam buku elektronik sederhana dan mudah dipahami	6,82	SB
		9. Bahasa yang digunakan komunikatif dan tidak membosankan		
	Kesesuaian contoh dengan materi	10. Buku elektronik ini menjelaskan materi menggunakan contoh soal yang sesuai dan disertai penyelesaiannya	3,44	SB
Kesesuaian gambar, video, animasi dan simulasi	11. Gambar, animasi, video dan simulasi sesuai dengan materi yang dipelajari	3,38	SB	
Skor rata-rata			5,14	SB
Kebermanfaatan buku	Kemudahan belajar	12. Buku elektronik ini mudah digunakan dan jelas	6,91	SB
		13. Peta konsep dalam buku elektronik ini dapat membantu memudahkan dalam memahami materi		
	Ketertarikan menggunakan buku	14. Buku ini menarik untuk dipelajari	3,47	SB
	Peningkatan motivasi belajar	15. Buku elektronik ini dapat membantu dan meningkatkan motivasi belajar materi fluida statis dan dinamis	3,56	SB
Skor rata-rata			4,65	SB
Indikator keseluruhan			52	SB

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa buku elektronik fisika dasar berbasis pendekatan saintifik pada materi fluida statis dan dinamis dengan menggunakan *Flip PDF Professional* dikategorikan sangat baik. Skor rata-rata untuk aspek tampilan bahan ajar yaitu 5,83 dengan

kategori sangat baik, untuk aspek penyajian materi dalam bahan ajar yaitu 5,14 dengan kategori sangat baik, dan untuk aspek kebermanfaat buku yaitu 4,65 dengan kategori sangat baik. Sehingga untuk indikator keseluruhan yang diberikan berdasarkan

persepsi mahasiswa adalah 52 dengan kategori sangat baik. Sedangkan untuk masing-masing indikator terdapat tiga indikator yang memiliki skor rata-rata dengan kategori baik dan sembilan indikator dengan kategori sangat baik.

Pembahasan

Setelah buku elektronik dikembangkan, untuk mengetahui kelayakan produk maka dilakukan validasi ahli materi dan media oleh dua pakar fisika. Validator akan mengisi angket validasi ahli materi yang terdiri 16 pertanyaan dan 15 pertanyaan untuk angket validasi ahli media. Validator juga memberikan saran, komentar, serta masukan terhadap buku elektronik yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil validasi tahap I, validator menyarankan untuk menambahkan indikator dan tujuan pembelajaran. Menurut Sanjaya [19] tujuan pembelajaran perlu dirumuskan dalam bentuk jelas dan terukur karena ada target yang harus dicapai. Maka target tersebut menjadi fokus dalam menentukan langkah selanjutnya. Indikator dan tujuan pembelajaran dibuat berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Pendidikan Fisika Universitas Jambi.

Sesuai dengan saran, masukan dan komentar dari validator ahli materi dan media, buku elektronik yang dikembangkan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti. Kemudian disajikan secara menarik gambar, video dan keterangan-keterangannya.

Menurut Prastowo [20] bahwa buku elektronik yang didesain dengan bagus dan ilustrasi yang menarik akan menstimulasi peserta didik untuk memanfaatkan bahan ajar sebagai sumber belajar. Kemudian dalam buku elektronik juga terdapat gambar, animasi dan simulasi percobaan pada langkah mengumpulkan informasi. Karena hal tersebut dapat membantu pemahaman peserta didik [21].

Setelah direvisi kembali dilakukan validasi ahli materi dan ahli media tahap II dengan hasil layak digunakan dengan revisi sesuai saran. Pada validasi tahap II, validator hanya menyarankan untuk memperbesar huruf pada produk agar mudah dibaca.

Setelah buku elektronik dinyatakan valid, langkah selanjutnya yaitu uji coba terhadap 34 mahasiswa Pendidikan Fisika reguler B 2019. Uji kelayakan buku elektronik yang dikembangkan mendapatkan respon yang baik dan positif dari mahasiswa.

Hasil skor rata-rata untuk aspek tampilan bahan ajar dinyatakan dalam kategori sangat baik, untuk aspek penyajian materi dalam bahan ajar dinyatakan dalam kategori sangat baik, dan

untuk manfaat pada buku elektronik dinyatakan dalam kategori sangat baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa buku elektronik fisika dasar berbasis pendekatan saintifik pada materi fluida statis dan dinamis yang dikembangkan dengan kategori sangat baik dan memenuhi standar media dan bahan ajar yang layak digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan bahan ajar fisika dasar berupa buku elektronik berbasis pendekatan saintifik pada materi fluida statis dan dinamis. Produk yang dikembangkan menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional*. Spesifikasi produk yang dihasilkan dalam bentuk format akhir yaitu *exe*, program buku dilengkapi dengan tes formatif, contoh soal, gambar, video, animasi dan simulasi menggunakan jenis huruf Arial dengan ukuran huruf 20. Buku elektronik menggunakan bahasa yang mudah dimengerti, video yang terdapat pada buku dapat diputar secara *fullscreen* serta daftar isi di *Link* ke halaman yang diinginkan. Kemudian dalam buku elektronik ini juga dilengkapi dengan gambar, animasi dan simulasi percobaan.

Buku elektronik fisika dasar berbasis pendekatan saintifik pada materi fluida statis dan dinamis sudah dinyatakan layak untuk digunakan dari hasil validasi tim ahli dan uji coba persepsi mahasiswa. Menurut persepsi responden yang disebarkan kepada 34 mahasiswa Pendidikan Fisika Reguler B 2019, diperoleh skor rata-rata untuk aspek tampilan bahan ajar yaitu 5,83 dengan kategori sangat baik, untuk aspek penyajian materi dalam bahan ajar yaitu 5,14 dengan kategori sangat baik, dan untuk aspek kebermanfaat buku yaitu 4,65 dengan kategori sangat baik. Sehingga untuk indikator keseluruhan yang diberikan berdasarkan persepsi mahasiswa adalah 52 dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan buku elektronik fisika dasar berbasis pendekatan saintifik pada materi fluida statis dan dinamis yang telah dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan bahan ajar fisika dasar berupa buku elektronik yang dikembangkan belum dilakukan tahap *Disseminate* (penyebaran), sehingga peneliti tidak mengetahui hasil belajar menggunakan buku elektronik ini. Oleh karena itu diperlukan tindak lanjut untuk memperoleh buku elektronik yang lebih baik dan berkualitas. Peneliti memberikan saran kepada peneliti selanjutnya bahwa perlu dilakukan tahap *Disseminate* (penyebaran) untuk melihat hasil belajar mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Kulsum, and S. E. Nugroho, "Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika", *Unnes Physics Education Journal*, vol. 3, no.2, pp. 1-11, 2014.
- [2] H. Siswono, "Analisis Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa", *Momentum: Physics Education Journal*, vol. 1, no.2, pp. 83-90, 83, 2017.
- [3] A. Pratiwi, and Wasis, "Pembelajaran Dengan Praktikum Sederhana Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Statis di Kelas XI SMA Negeri 2 Tuban", *Inovasi Pendidikan Fisika*, vol.2, no. 3, pp. 139-142, 2013.
- [4] W. M. Lestari, T. Ariani, dan O. P. U. Gumay, "Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Scientific Approach", *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, vol. 2, np. 1, pp. 18-29, 2018.
- [5] A. H. Hernawan, Permasih, and L. Dewi, *Pengembangan Bahan Ajar*, Bandung, Indonesia: Direktorat UPI, 2012.
- [6] M. Fathurrohman, *Belajar dan Pembelajaran Modern: Konsep Dasar, Inovasi dan Teori Pembelajaran*. Garudhawaca, 2017.
- [7] J. Marjan, I. B. P. Arnyana, and I. G. A. N. Setiawan, "Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA. Mu Allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat", *Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 4, no. 1, pp. 1-12, 2014.
- [8] L. A. Rhosalia, "Pendekatan Saintifik (Scientific Approach) Dalam Pembelajaran Tematik Terpadu Kurikulum 2013 Versi 2016", *JTIEE (Journal of Teaching in Elementary Education)*, vol. 1, no.1, pp. 59-77, 2017.
- [9] A. Mahmudi, "Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Matematika", *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Uny*, 2015.
- [10] Erny, S. Haji, dan W. Widada, "Pengaruh Pendekatan Saintifik Pada Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X Ipa Sma Negeri 1 Kepahiang", *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [11] D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh*, Jakarta, Indonesia: Erlangga, 2010.
- [12] H. D. Young, and R. A. Freedman, *Fisika Universitas*, Jakarta, Indonesia: Erlangga, 2002.
- [13] E. Sumiati, D. Septian, and F. Faizah, "Pengembangan modul fisika berbasis Scientific Approach untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa Development of Scientific Approach-based physics modules to improve students' Science Process Skills", *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, vol. 4, no. 2, pp. 75-88, 2018.
- [14] C. Dewi, B. Astuti, and S. E. Nugroho, "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Bahan Ajar Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik", *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 22-28, 2018.
- [15] Salim, and Haidir, *Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan Jenis*, Kencana, 2019
- [16] S. Thiagarajan, D. Semmel, and M. Semmel, *Instructional Development For Training Teachers of Exceptional Children: A sourcebook*, Indiana University, 1974.
- [17] Direktorat Pembinaan SMA, *Juknis Penyusunan Perangkat Penilaian Afektif di SMA*, Kementerian Pendidikan Nasional, 2010
- [18] N. Fitriana, "Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik Dengan Software Kvisoft Flipbook Maker Pada Materi Listrik Dinamis Mata Kuliah Fisika Dasar", Universitas Jambi, 2018.
- [19] W. Sanjaya, *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*, Jakarta, Indonesia: Kencana, 2015.
- [20] A. Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*, Diva Press, 2011.
- [21] B. Perdana, "Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis Adobe Creative Suite pada Materi Genetika di SMk", Universitas Negeri Semarang, 2013.