

Penyusunan Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Momentum dan Impuls untuk SMA Kelas X

Fadiah Azmi Rahmasari*, Pujayanto, Elvin Yusliana Ekawati

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir. Sutami No. 36A, Jebres, Surakarta, Jawa Tengah 57126, Indonesia

*Corresponding author: fadiah.ar@student.uns.ac.id

Info Artikel

Riwayat Artikel :

Diterima 18 Mei 2021

Disetujui 24 Agustus 2022

Diterbitkan 30 Oktober 2022

Kata Kunci:

fisika;
modul elektronik;
momentum-impuls;
pendekatan saintifik

Keyword:

physics;
electronic module;
momentum-impulse;
scientific approach

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan dan mengetahui kelayakan dari modul elektronik fisika berbasis Saintifik pada materi Momentum dan Impuls untuk SMA Kelas X yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Tahap yang digunakan pada penelitian ini berupa analisis, desain, dan pengembangan (ADD). Jenis data yang digunakan adalah kuantitatif dan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara dan angket. Instrumen yang digunakan untuk mengambil data telah divalidasi oleh pembimbing. Data hasil penelitian diperoleh dari dua validator ahli, dua reviewer, tiga teman sejawat, dan 10 peserta didik SMA Al-Islam 1 Surakarta sebagai uji coba awal. Teknik analisa data kuantitatif menggunakan lima kriteria pengklasifikasian oleh Saifudin Azwar dan data kualitatif menggunakan model Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) modul elektronik fisika berbasis saintifik pada materi momentum dan impuls untuk SMA Kelas X berhasil dibuat dengan spesifikasi produk (.apk) yang dapat diterapkan di Android, penggunaan memori smartphone yang ringan yaitu 13 megabytes (MB), dapat digunakan secara daring maupun laring sehingga menghemat konsumsi data internet, modul mudah dioperasikan untuk semua orang, dan modul dapat menunjang pembelajaran jarak jauh karena bahasa yang mudah dipahami dan memiliki instruksi yang jelas (user friendly). 2) Hasil validasi dan kelayakan modul elektronik dinyatakan memiliki kriteria sangat baik oleh validator dengan persentase 100% dalam semua aspek dan menurut tanggapan peserta didik pada uji coba awal modul memiliki kriteria sangat baik pada semua aspek sebesar 80%.

ABSTRACT

The purpose of this study was to produce and determine the feasibility of a scientific-based physics electronic module on Momentum and Impulse material for SMA Class X which was developed. This research is a development research (R&D) using the ADDIE development model. The steps used in this research are analysis, design, and development (ADD). The types of data used are quantitative and qualitative. Data was collected using interview and questionnaire techniques. The instrument used to collect data has been validated by the supervisor. The research data were obtained from two expert validators, two reviewers, three colleagues, and 10 students of SMA Al-Islam 1 Surakarta as an initial trial. The quantitative data analysis technique uses five classification criteria by Saifudin Azwar and the qualitative data uses the Miles and Huberman model. The results showed that: 1) the scientific-based physics electronics module on momentum and impulse material for SMA Class X was successfully made with product specifications (.apk) that could be applied to Android, the use of a light smartphone memory of 13 megabytes (MB), can be used online or offline so as to save internet data consumption, the module is easy to operate for everyone, and the module can support distance learning because the language is easy to understand and has clear instructions (user friendly). 2) The results of the validation and feasibility of the electronic module were declared to have very good criteria by the validator with a percentage of 100% in all aspects and according to student responses in the initial trial the module had very good criteria in all aspects of 80%.



© 2022 The Authors

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Belajar fisika membutuhkan aturan tertentu seperti pendekatan saintifik untuk dapat memahami konsep sehingga peserta didik tidak hanya menghafal materi. “Fisika merupakan mata pelajaran yang memerlukan pemahaman daripada menghafalan, tetapi diletakkan pada pengertian dan pemahaman konsep yang dititikberatkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui penemuan, penyajian data secara sistematis dan berdasarkan aturan-aturan tertentu, sehingga dalam mempelajarinya perlu aturan tertentu” (Depdiknas, 2003, h.2).

Berorientasi pada pengertian Depdiknas, banyak hal yang diupayakan oleh guru agar pembelajaran fisika tidak hanya menghafal yaitu salah satunya dengan demonstrasi. Berdasarkan wawancara kepada Guru Fisika SMA Negeri 8 Surakarta pada bulan Desember 2019, guru menuturkan menggunakan peragaan sederhana di kelas untuk menjelaskan kepada siswa. Guru berkeinginan untuk melakukan eksperimen di laboratorium, akan tetapi tidak memungkinkan karena jarak kelas dengan laboratorium yang jauh sehingga menghabiskan waktu pembelajaran serta laboratorium yang sedang proses renovasi.

Akan tetapi, hal tersebut menemui banyak kendala yaitu waktu efisien yang sedikit padahal semua materi dituntut untuk dapat tersampaikan semua ke peserta didik sehingga pembelajaran klasikal sebagai solusi dari materi fisika Kelas X Kurikulum 2013 yang banyak.

Dalam pelaksanaan pembelajaran fisika tersebut antusias peserta didik saat mencatat dari papan tulis juga sangat kurang. Akan tetapi, jika guru membagikan informasi melalui media sosial Whatsapp dan peserta didik diminta untuk mencatat, peserta didik terlihat antusias dan cepat selesai. Guru juga menuturkan bahwa hampir seluruh peserta didik memiliki gawai akan tetapi belum termanfaatkan dengan baik. Dilihat pula SMA Negeri 8 Surakarta merupakan sekolah berbasis inklusi yaitu terdapat peserta didik tuna daksa yang tidak bisa mengikuti pembelajaran penuh dikarenakan ada pelatihan khusus.

Bulan Maret 2020, Indonesia dilanda pandemi COVID-19 sehingga mengharuskan pembelajaran dilakukan di rumah masing-masing. Keadaan tersebut membuat guru harus belajar berbagai teknologi daring agar pembelajaran tetap berjalan dan materi bisa tersampaikan. Berbagai upaya dilakukan oleh guru-guru salah satunya guru Fisika di SMA Al-Islam Surakarta dengan memanfaatkan Youtube, Whatsapp, dan Google Classroom. Guru mencari video yang relevan melalui Youtube lalu disebar ke peserta didik untuk diamati kemudian didiskusikan melalui Google Classroom. Akan tetapi, saat menerangkan di forum tidak bisa menuliskan simbol-simbol. Sebagai alternatif guru juga membuat modul dalam bentuk Ms. Word kemudian dibagikan melalui Whatsapp namun format berubah tidak beraturan. Solusi dari permasalahan tersebut guru memfoto satu persatu dari lembar modul agar peserta didik tetap dapat melaksanakan pembelajaran.

Berdasarkan fakta di lapangan penyusunan modul Fisika berbasis Android dirasa perlu karena membantu penyampaian materi, dapat melatih kemandirian peserta didik, dan memanfaatkan teknologi yang ada. Diharapkan modul dapat membantu proses belajar peserta didik baik peserta didik inklusi maupun non inklusi, di saat pandemi maupun tidak.

Menurut arahan dari Silabus Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2016 (Diaurrahman, 2017, h.1) bahwa peserta didik pada abad 21 harus memiliki beberapa kemampuan, yaitu: “Pertama, keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif, dan inovatif serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi. Kedua, terampil untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK). Ketiga, kemampuan untuk menjalani kehidupan dan karir meliputi kemampuan beradaptasi, luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dapat dipercaya, memiliki jiwa kepemimpinan dan tanggung jawab.”

Beberapa fakta di lapangan dan arahan Kemendikbud agar peserta didik terampil menggunakan TIK maka mobile learning dapat dijadikan penunjang untuk pembelajaran saat ini. Warsita (2010, h.63) memaparkan, “mobile learning

adalah model pembelajaran yang melibatkan perangkat bergerak sehingga peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran, petunjuk belajar dan aplikasi pembelajaran tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu, dimanapun, dan kapanpun mereka berada". Warsita juga menyebutkan, "kenyataan ini memunculkan kebutuhan akan perlunya pengembangan konten/aplikasi berbasis perangkat bergerak yang banyak, beragam, murah, membelajarkan, dan mudah diakses. Selain itu, pengembangan konten/aplikasi mobile learning harus dapat memacu (merangsang) dan memicu (menumbuhkan) peserta didik untuk belajar."

Penelitian pengembangan model pembelajaran mobile learning terus dikembangkan seperti yang telah dilakukan Sari (2016, h.385) dengan judul, "Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik", pengembangan tersebut berbasis kartu aplikasi dan diperoleh hasil kelayakan media dengan kategori sangat baik sehingga media mobile learning berbasis android dinilai layak untuk digunakan. Penelitian sejenis dilakukan oleh Yudianto (2017, h.190) yaitu mengembangkan media pembelajaran mobile learning pada platform android berbasis App Inventor sebagai sumber belajar mandiri untuk meningkatkan hasil belajar fisika SMA N 8 Yogyakarta menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa pada materi pokok elastisitas dengan kategori "sedang" dengan gain score 0,54.

Peneliti akan mengembangkan aplikasi produk menggunakan App Inventor yang akan diterapkan pada Android. Penggunaan App Inventor diperkuat dengan penelitian yang dilakukan Januarti (2019, h.7) dengan judul, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android untuk Siswa SMA Kelas XII Menggunakan Aplikasi App Inventor 2" diperoleh hasil validasi pada aspek teknis dengan skor tertinggi yaitu 4,76 "karena memiliki pengendalian komponen yang bagus yaitu setiap halaman layar memiliki percabangan ke halaman lain yang memudahkan pengguna menggunakan aplikasi". Penelitian pengembangan pada materi listrik statis tersebut menghasilkan produk yang memuat fitur materi, petunjuk penggunaan, kompetensi, video, latihan, kuis, evaluasi, referensi, profil, dan ucapan terimakasih. Akan tetapi, pengembangan media pembelajaran berbasis Android yang dikembangkan belum terdapat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang membantu pemahaman peserta didik.

Julaila (2020, h.67-68) juga melakukan penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android menggunakan App

Inventor materi suhu dan kalor menghasilkan aplikasi dengan kapasitas penyimpanan yang kecil yaitu 8,90 MB. Aplikasi memiliki fitur petunjuk penggunaan, ringkasan materi yang dilengkapi gambar, animasi, dan video, LKPD, contoh dan latihan soal serta evaluasi yang dilengkapi batas waktu pengerjaan, dan informasi mengenai aplikasi. Aplikasi pengembangan tersebut sudah lengkap akan tetapi belum terdapat glosarium, pembahasan soal dari soal evaluasi, latar belakang yang kurang cerah, dan penampilan video yang tidak penuh pada bidang yang disediakan. Julaila juga menyebutkan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan tidak bisa diperbesar atau diperkecil objek di dalam aplikasi. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan peneliti akan menyusun modul elektronik berbasis elektronik menggunakan App Inventor pada materi Momentum dan Impuls. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menjelaskan tahapan proses mengembangkan modul elektronik fisika berbasis Saintifik pada materi Momentum dan Impuls untuk SMA Kelas X yang memenuhi kriteria baik; dan (2) menjelaskan spesifikasi akhir modul elektronik fisika berbasis Saintifik pada materi Momentum dan Impuls untuk SMA Kelas X yang dikembangkan.

METODE

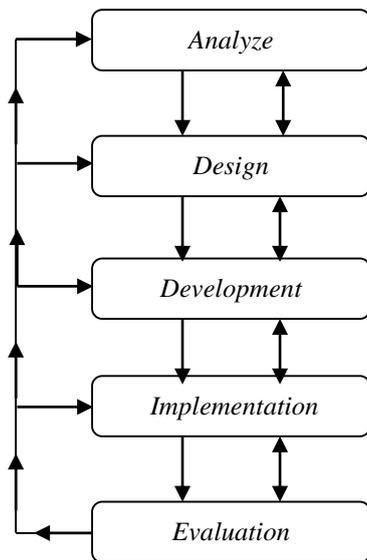
Modul elektronik pembelajaran fisika dikembangkan di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Pengujian modul dilakukan terhadap siswa kelas XI SMA Al-Islam 1 Surakarta yang beralamatkan di Jalan Honggowongso No.94, Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57149.

Pada penelitian penyusunan modul Momentum dan Impuls berbasis pendekatan saintifik untuk SMA Kelas X menggunakan model ADDIE yaitu Analyze, Design, Develop, Implementation, dan Evaluation yang termasuk ke dalam metode penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan R&D. Model ADDIE terdiri dari lima tahapan yang perlu dilakukan secara sistematis, karena setiap tahapan akan dilalui mengacu pada langkah sebelumnya yang sudah diperbaiki sehingga diharapkan menghasilkan produk yang efektif. Tahapan model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahap utama, ditunjukkan pada Gambar 1.

Langkah-langkah pengembangan modul elektronik berbasis Android mata pelajaran Fisika materi Momentum dan impuls melalui pendekatan saintifik menggunakan model ADDIE dipengaruhi oleh beberapa alasan sebagai berikut:

1. Lima tahapan model ADDIE layak digunakan karena setiap tahapannya mudah dipahami dan

- diterapkan untuk mengembangkan produk seperti modul pembelajaran,
2. Pada setiap tahapan pengembangan peneliti memiliki kesempatan untuk mengevaluasi dan merevisi sehingga berdampak positif terhadap kualitas produk pengembangan.
 3. Implementasi dari setiap tahapan pada kegiatan ADDIE sistematis dan lebih sederhana.



Gambar 1. Tahap Pengembangan Model ADDIE
 (Sumber : Suryani, 2018, h.126)

Penelitian ini peneliti hanya melaksanakan tiga tahapan model pengembangan ADDIE yaitu Analisis, Desain, dan Pengembangan (*Development*) hal ini dikarenakan tujuan penelitian ini hanya untuk mengetahui keterbacaan dan kelayakan dari modul pembelajaran yang dikembangkan.

Data penelitian yang digunakan yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif berasal dari wawancara dan angket. Angket yang digunakan merupakan jenis angket terbuka yang berisi pertanyaan yang tidak disediakan pilihan jawaban tentang keterbacaan produk dari aspek isi materi, penyajian materi, bahasa, dan desain.. Data tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan revisi modul pembelajaran Fisika. Data kuantitatif berupa angket tertutup. Data yang diperoleh berupa angka dari Skala Likert untuk validator dan Skala Guttman untuk peserta didik. Instrumen angket penilaian tersebut hasil pengembangan peneliti yang merupakan adaptasi dari instrumen BSNP tahun 2014.

Daftar wawancara untuk guru terdiri dari 8 pertanyaan dan 10 pertanyaan untuk peserta didik. Angket untuk ahli terdiri dari 40 pertanyaan dan peserta didik sebanyak 35 soal. Dalam angket tersebut terdapat pula angket terbuka pada setiap soal

yang diajukan. Kedua instrumen yang digunakan yaitu wawancara dan angket telah melalui tahap validasi oleh dosen pembimbing. Sumber data penelitian ini didapatkan dari validator yang terdiri dari dua dosen pembimbing, dua guru mata pelajaran fisika, tiga teman sejawat, dan 10 peserta didik.

Analisis data kuantitatif dilakukan pada kuesioner tertutup menggunakan teknik dengan menjumlahkan skor yang diperoleh. Rozadi menyebutkan, “kuantifikasi data dilakukan dengan menjumlah skor pada tiap aspek dan keseluruhan yang akan diuraikan dalam analisa kualitatif” (2017, h.40). Penjumlahan skor pada tiap aspek kemudian di analisis secara analisis statistik deskriptif yaitu mengklasifikasikan aspek-aspek penilaian dalam angket. Sehingga akan diperoleh skor minimum ideal dan skor maksimum ideal yang akan digunakan untuk menentukan rata-rata ideal (M_i) dan simpangan baku ideal (S_{bi}). Tingkat kevalidan sebuah modul dilakukan dengan mengklasifikasikan ke dalam lima pengelompokan seperti yang digunakan oleh Saifudin Azwar (2007) dalam Rozadi (2017, h.40). Kategori dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Penilaian Produk

Interval Skor Hasil Penilaian	Kategori
$M_i + 1,5 S_{bi} < X$	Sangat Baik
$M_i + 0,5 S_{bi} < X \leq M_i + 1,5 S_{bi}$	Baik
$M_i - 0,5 S_{bi} < X \leq M_i + 0,5 S_{bi}$	Cukup
$M_i - 0,5 S_{bi} < X \leq M_i - 1,5 S_{bi}$	Kurang
$X \leq M_i - 1,5 S_{bi}$	Sangat Kurang

Data kuantitatif yang diperoleh diperkuat dengan data kualitatif berupa wawancara kepada responden yaitu menggunakan teknik triangulasi sumber. Data kualitatif yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman yaitu “mereduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing/ verification*)” (Sugiyono, 2013, h.246).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Pada tahap analisis peneliti menggunakan teknik wawancara. Dari wawancara dengan guru diperoleh informasi bahwa modul elektronik sangat dibutuhkan untuk membantu menyampaikan materi kepada peserta didik terlebih saat kondisi pembelajaran jarak jauh. Adanya modul elektronik yang dibutuhkan guru yaitu modul yang dapat digunakan untuk peserta didik belajar secara mandiri seperti melakukan praktikum langsung di modul elektronik. Selain itu, modul elektronik yang

dapat menunjukkan gambar, animasi, maupun video untuk menstimulus keingintahuan peserta didik. Pada saat wawancara diperoleh informasi juga bahwa guru sangat antusias untuk belajar membuat modul elektronik. Peserta didik menuturkan modul cetak dan elektronik memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Modul cetak tidak memenuhi memori smartphone akan tetapi memenuhi ruang dalam tas jika dibawa kemana-mana. Belum lagi modulnya berat dan ukurannya besar. Modul yang diberikan oleh guru berbentuk elektronik dengan format Ms. Word akan tetapi modul tidak dibaca karena pusing melihat hanya tulisan saja di dalamnya. Adapun dibuka hanya melihat contoh dan pembahasan soal saja selain itu modul elektronik dapat memenuhi ruang memori smartphone. Namun kalau tampilannya hanya Ms. Word tidak akan dibuka karena tampilan yang membosankan.

Hasil wawancara analisis kebutuhan guru dan peserta didik dapat dikerucutkan bahwa guru dan peserta didik sama-sama membutuhkan modul elektronik yang dapat menumbuhkan semangat belajar dengan pendekatan saintifik 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan) serta modul elektronik yang tidak membosankan.

Pada tahap desain dan pengembangan peneliti berhasil menerapkan hasil rancangan ke tahap desain. Peneliti menggunakan platform App Inventor 2 sebagai pembangun aplikasi Android modul elektronik berbasis saintifik. Perancangan desain cover dan background peneliti menggunakan Corel Draw X7. Agar tata tulisan terlihat rapi dan mudah digunakan peneliti menggunakan tools web yang ada di app inventor 2. Tools web tidak dapat berdiri sendiri sehingga peneliti menerjemahkan konsep materi yang berupa tulisan-tulisan ke dalam bahasa Hyper Text Markup Language (.html).

Hasil penyusunan tersebut kemudian divalidasi oleh validator sebelum diuji cobakan ke peserta didik. Dari penelitian diperoleh hasil validasi dari ahli, reviewer, teman sejawat, dan hasil uji coba pada peserta didik sebagai berikut:

Data Hasil Evaluasi

Hasil validasi dari ahli, reviewer, teman sejawat pada setiap komponen dapat dilihat dalam lampiran 10. Skor hasil analisis angket dari validator ahli diperoleh ahli I memberikan skor 150 dan ahli II memberikan skor 145. Validator dari reviewer I diperoleh skor 153 dan reviewer II 154. Untuk validasi dari teman sejawat I, II, dan III diperoleh skor 160, 146, dan 143.

Dari skor yang diperoleh oleh peneliti diolah kembali untuk dikategorikan ke dalam kriteria

modul. Validator menilai bahwa modul elektronik berbasis Saintifik yang telah dibuat secara umum masuk ke dalam kriteria sangat baik sebesar 100%. Berdasarkan data validasi, validator menyetujui modul elektronik berbasis saintifik dapat diuji coba dengan sedikit revisi. Berikut ini penjabaran hasil penilaian:

1. Aspek Kelayakan Isi

Dalam aspek kelayakan isi modul elektronik berbasis saintifik diperoleh kriteria sangat baik sebesar 100% dengan kelompok skor hasil penilaian lebih dari 32,5. Validator ahli I dan ahli II memberikan skor 36 dan 35. Validator reviewer I dan reviewer II memberikan skor sebesar 38 dan 39 sedangkan validator teman sejawat I, II, dan III memberikan skor 40, 34, dan 36.

2. Aspek Penyajian

Hasil validasi modul elektronik pada aspek penyajian diperoleh hasil validator ahli I dan II memberikan skor 50 dan 48. Reviewer I skor 51 dan reviewer II skor 47. Pemberian skor oleh teman sejawat I, II, III berturut turut memberikan skor 52, 48, dan 46. Diamati dari pemberian skor oleh validator aspek penyajian dari modul elektronik masuk dalam kategori sangat baik karena seluruh validator masuk dalam interval nilai lebih dari 42,25 sehingga perolehan persentase sangat baik sebesar 100%.

3. Aspek Kebahasaan

Hasil analisis yang dilakukan peneliti pada aspek kebahasaan hasil skoring oleh validator 100% masuk dalam kategori sangat baik yaitu lebih dari nilai 32,5. Hasil skoring aspek kebahasaan oleh validator diperinci sebagai berikut, validator ahli I, ahli II, dan teman sejawat III memberikan skor 37, reviewer I memberikan skor 38, sedangkan reviewer II, teman sejawat I, dan teman sejawat III memberikan skor 40.

4. Aspek Kegrafikan

Aspek kegrafikan modul mencapai 85,71% untuk kriteria sangat baik dan 14,2% untuk kriteria baik. Pengklasifikasian sangat baik berasal dari data validator ahli I dan ahli II dengan skor 27 dan 25. Reviewer I dan II dengan skor 26 dan 28. Teman sejawat I dan II dengan skor 28 dan 27. Untuk klasifikasi baik berasal dari teman sejawat III dengan skor 21.

Data Hasil Uji Coba Awal

Uji coba awal dilaksanakan di SMA Al-Islam 1 Surakarta Kelas XI MIPA 2 sejumlah 10 peserta didik secara random sampling. Terdapat 35 butir soal yang harus diisi sebagai respon dari penggunaan modul elektronik Momentum dan

Impuls berbasis saintifik. Dalam soal terdapat pilihan jawaban “ya” memiliki skor 1 dan jawaban “tidak” memiliki skor 0. Hasil dari pengujian diperoleh sebaran skor 1 sebesar 87,43% dan skor 0 sebesar 12,57%.

Hasil uji coba awal secara keseluruhan aspek, peserta didik menilai bahwa modul elektronik memiliki kriteria 80% sangat baik dan 20% baik. Berdasarkan data total hasil uji coba semua aspek memiliki rerata skor 30,6 yang termasuk ke dalam kriteria penilaian sangat baik. Dari data tersebut menunjukkan penelitian bisa dikatakan berhasil.

Hasil distribusi frekuensi kriteria hasil uji coba awal pada masing-masing aspek diketahui bahwa aspek kelayakan isi modul mencapai kriteria 90% sangat baik dan 10% baik yang kemudian dirata-rata memperoleh skor 10,1 yang memenuhi kriteria sangat baik. Dapat disimpulkan menurut hasil penilaian kelayakan isi modul elektronik berbasis saintifik memenuhi kriteria sangat baik.

Pada aspek penyajian 80% berpendapat modul elektronik sangat baik dan 20% modul baik. Perolehan rerata skor berdasarkan sebaran data diperoleh skor 11,8 yaitu memenuhi kriteria sangat baik. Dapat disimpulkan menurut hasil penilaian penyajian modul elektronik berbasis saintifik memenuhi kriteria sangat baik.

Pada aspek kebahasaan 100% menilai modul elektronik sangat baik dengan rerata skor 4,8. Sedangkan pada aspek kegrafikan 30% menilai sangat baik, 30% menilai baik, 20% cukup baik, 10% kurang baik, dan 10% sangat kurang baik. Hasil tersebut kemudian di rata-rata diperoleh skor 3,9 yang memenuhi kriteria baik. Dapat disimpulkan menurut hasil penilaian kegrafikan modul elektronik berbasis saintifik memenuhi kriteria baik.

3.2. Pembahasan

Penelitian dan pengembangan ini diperoleh produk akhir yaitu modul yang berbentuk elektronik yang diaplikasikan di smartphone dengan ekstensi (.apk). Modul elektronik berbasis saintifik terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi, dan bagian penutup. Pada bagian pendahuluan terdiri dari: (1) satu halaman judul, (2) satu halaman kata pengantar, (3) satu halaman daftar isi, (4) satu halaman petunjuk, (5) satu halaman kompetensi dasar dan indikator, dan (6) satu halaman peta konsep. Pada bagian isi terdiri dari 26 tampilan dengan rincian (1) satu tampilan pembuka, (2) satu tampilan daftar isi, (3) delapan tampilan materi momentum, (4) lima tampilan materi impuls, (5) tiga tampilan hukum kekekalan momentum linier, (6) tujuh tampilan tumbukan, dan (7) satu tampilan rangkuman. Pada bagian penutup terdapat enam tampilan dengan rincian: (1) tiga tampilan uji kompetensi, (2) satu

tampilan glosarium, (3) satu tampilan info aplikasi, dan (4) satu tampilan halaman penutup.

Modul yang dikembangkan oleh peneliti ialah modul elektronik berbasis pendekatan saintifik dimana dalam penyajian materi dan kegiatan mengikuti tahapan-tahapan saintifik yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Modul membahas materi Momentum dan Impuls secara utuh yang terdiri dari empat sub materi yaitu: momentum, impuls, hukum kekekalan momentum linier, dan jenis-jenis tumbukan. Materi tersebut dapat diakses tanpa internet. Aplikasi modul ini terdapat materi, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), contoh soal, latihan soal yang mana peserta didik dapat memberikan jawabannya di kotak yang telah disediakan, dan pembahasan. Aplikasi juga dilengkapi glosarium, Uji Kompetensi yang dapat diketahui skor akhirnya, dan kunci jawaban dari Uji Kompetensi.

Fitur yang tersaji dalam aplikasi yaitu pengoperasian modul menggunakan teknik scroll dan klik untuk menuju tampilan yang dituju. Tampilan dapat diperbesar dan dapat dibuat landscape (horisontal) sesuai kebutuhan pembaca. Terdapat pula video yang menarik dengan resolusi tinggi, dapat diputar sesuai kebutuhan, dan audio yang jelas.

Peneliti mencoba membandingkan aplikasi mobile learning dengan peneliti lain yang menggunakan App Inventor sebagai pembangun aplikasi dalam Tabel 2. Aplikasi mobile learning yang dijadikan pembanding yaitu karya Yuli Julaila (2015) dengan judul “Multimedia Pembelajaran Interaktif Materi Suhu dan Kalor Berbasis Android”

Tabel 2. Perbandingan Aplikasi *Mobile Learning*

Aspek	Materi	
	Suhu dan Kalor	Momentum Impuls
Video	Terdapat bidang video yang bergerak saat di <i>scroll</i> sehingga menutupi teks	Bidang video tidak bergerak saat di- <i>scroll</i> dan tidak mengganggu teks yang lain
	Terdapat tampilan video yang tidak memenuhi bidang yang disediakan	Tampilan video memenuhi bidang yang disediakan sehingga peserta didik nyaman melihatnya. Akan tetapi terdapat video yang menyentuh garis batas
	Jarak spasi antar baris tulisan terlalu berdempetan	Jarak spasi antar baris tidak berdempetan sehingga nyaman untuk dibaca
Teks	Tulisan kurang rapi yaitu tidak rata kanan-kiri dan terdapat salah ketik sehingga masih	Tulisan rapi sehingga nyaman dilihat serta masih terdapat salah ketik yang tidak terlalu parah

	memunculkan tulisan koding 	
	Bidang tidak dapat diperbesar	Dapat diperbesar sehingga dapat disesuaikan kebutuhan
Tampilan	Terdapat penyajian materi yang terhubung dengan blog sehingga peserta didik membutuhkan internet untuk mengakesnya	Seluruh penyajian materi tercakup dalam satu aplikasi yang dapat diakses tanpa internet
Pengumpul-an LKPD	Dapat diunggah langsung ke Google Drive	Dikumpulkan melalui Whatsapp guru

Dari Tabel 2. terdapat gambaran tentang kelebihan aplikasi modul elektronik berbasis pendekatan saintifik pada materi momentum dan impuls dengan mobile learning yang lain. Peneliti mengklaim bahwa modul elektronik ini memiliki kelebihan yaitu: (1) Penggunaan memori smartphone yang ringan yaitu 13 megabytes (MB); (2) Tampilan dan penyajian materi tidak membosankan; (3) Modul yang cukup interaktif karena mampu merespon dengan baik perintah dari pengguna; (4) Dapat digunakan secara daring maupun laring sehingga menghemat konsumsi data internet; (5) Modul mudah dioperasikan untuk semua orang; (6) Modul dapat menunjang pembelajaran jarak jauh karena bahasa yang mudah dipahami dan memiliki instruksi yang jelas.

Modul elektronik ini juga memiliki karakteristik yang adaptif dan mudah digunakan (user friendly). Karakteristik modul yang adaptif yaitu “modul yang memiliki daya adaptasi terhadap perkembangan teknologi” Sukiman (2012: 135). Saat ini semua serba daring (online) sehingga hampir semua peserta didik memiliki smartphone dan rata-rata menggunakan sistem Android karena harganya yang lebih murah. Dari tersedianya sumber daya tersebut peneliti membuat modul elektronik yang digunakan di smartphone. Modul elektronik yang dikembangkan dapat memutar video yang dapat menunjang proses mengamati pada kegiatan saintifik dan meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran. Pembuatan modul elektronik ini baik peneliti maupun peserta didik tidak banyak mengeluarkan uang dibanding menggunakan modul cetak. Distribusi yang meliputi pengunduhan dan instalasi modul elektronik juga sangat mudah yaitu peserta didik dapat berbagi aplikasi menggunakan whatsapp atau tautan yang otomatis unduh.

Karakteristik modul yang user friendly adalah modul yang mudah digunakan baik pengoperasian maupun konten yang ada di dalamnya. Dari proses penelitian yang telah

dilakukan baik secara kuantitatif dan kualitatif, diperoleh hasil baik validator dan peserta didik menilai bahasa yang digunakan mudah dipahami dengan persentase 100%.

Klaim peneliti tersebut berdasarkan data penelitian dua validator ahli, tiga teman sejawat, dan 10 peserta didik SMA Al-Islam 1 Surakarta. Total hasil validasi modul dari seluruh aspek validator ahli I dan II memberikan skor 150 dan 145, reviewer I dan II memberikan skor 153 dan 154, dan teman sejawat I, II, dan III berturut-turut memberikan skor 160, 146, dan 143. Hasil tersebut termasuk ke dalam kriteria penilaian sangat baik. Pada hasil uji coba awal kepada 10 peserta didik kelas XI MIPA SMA Al-Islam 1 Surakarta secara umum menunjukkan modul elektronik memiliki kriteria sangat baik. Pada masing-masing aspek, aspek kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan memiliki kriteria sangat baik sedangkan aspek kegrafikan memiliki kriteria baik.

Produk akhir dari proses penelitian dan pengembangan model ADDIE dihasilkan sebuah modul elektronik berbasis saintifik untuk materi momentum dan impuls yang memenuhi kriteria sangat baik. Kesimpulan tersebut diperoleh berdasarkan data penelitian oleh validator ahli, reviewer, dan teman sejawat serta hasil uji coba awal peserta didik.

Pembuatan modul elektronik agar menghasilkan produk dengan kriteria baik melalui proses yang panjang. Pembuatan modul elektronik ini menggunakan App Inventor 2 sebagai pembangun aplikasi. Pada App Inventor pengguna dapat memasukkan teks, gambar, video maupun audio. Peneliti memilih menggunakan Tools Web pada App Inventor agar tampilan lebih rapi. Penggunaan Tools Web ditunjang aplikasi tambahan yaitu TaifunTool.aix yang dapat diunduh secara gratis. Saat menggunakan Tools Web bahasa teks perlu diubah menjadi Hyper Text Markup Language (.html) menggunakan WordHtml yang dapat diakses di <http://wordhtml.com/> secara online dan gratis. Notepad ++ juga dibutuhkan untuk melihat dan mengedit hasil dari WordHtml. Langkah tersebut dilakukan agar aplikasi yang dihasilkan tidak terlalu berat. Pembuatan desain tampilan menggunakan CorelDraw X6 yang ekspor ke dalam bentuk (.jpeg) dan diunggah di App Inventor 2.

Peneliti dalam pembuatan modul menemui beberapa kendala di antaranya Screen pada App Inventor hanya terbatas yaitu 10 screen. Apabila peneliti membuat melebihi dari yang ditentukan, projek yang tersimpan akan rawan rusak. Oleh sebab itu, peneliti mengulang dari awal dan menggunakan sistem hidden agar aplikasi dapat

memuat banyak tampilan. Kesulitan yang lain yaitu hasil pengkodean berupa persamaan, gambar, dan video tidak dapat muncul saat diaplikasikan pada App inventor 2. Hal tersebut disebabkan karena terdapat kesalahan penulisan yaitu perbedaan nama antara folder penyimpanan dengan bahasa (.html) mengingat karakteristik dari penulisan bahasa html harus tepat.

Faktor-faktor dari kendala tersebut menyebabkan modul elektronik berbasis saintifik pada materi Momentum dan Impuls memiliki kelemahan sebagai berikut: (1) Belum terdapat tombol kembali (back) dan pemrograman untuk kembali ke tampilan berikutnya; (2) Belum muncul peringatan benar atau salah pada latihan soal; (3) Belum adanya fitur mengunggah hasil Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD); (3) Belum adanya pembahasan soal khusus untuk jawaban yang salah.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan diperoleh hasil sebagai berikut: 1) Modul elektronik fisika berbasis saintifik pada materi momentum dan impuls untuk SMA Kelas X berhasil dibuat dengan spesifikasi produk (.apk) yang dapat diterapkan di Android, penggunaan memori smartphone yang ringan yaitu 13 megabytes (MB), dapat digunakan secara daring maupun luring sehingga menghemat konsumsi data internet, modul mudah dioperasikan untuk semua orang, dan modul dapat menunjang pembelajaran jarak jauh karena bahasa yang mudah dipahami dan memiliki instruksi yang jelas (user friendly). 2) Hasil validasi dan kelayakan modul elektronik berbasis saintifik pada materi momentum dan impuls untuk SMA Kelas X dinyatakan memiliki kriteria sangat baik oleh validator dengan persentase 100% dalam semua aspek dan menurut tanggapan peserta didik modul memiliki kriteria sangat baik pada semua aspek sebesar 80%.

Berdasarkan hasil penelitian peneliti menyarankan beberapa saran sebagai berikut: 1) Peneliti yang berkeinginan melanjutkan penelitian ini dapat menggunakan modul elektronik berbasis saintifik yang telah disusun untuk dilakukan penelitian lebih lanjut hingga tahap implementasi dan evaluasi. 2) Guru sebaiknya dapat melaksanakan pembelajaran menggunakan modul yang telah dikembangkan oleh peneliti saat pembelajaran jauh maupun tidak. 3) Peserta didik sebaiknya menggunakan modul berbasis saintifik ini untuk rujukan belajar sehingga mudah untuk belajar secara aktif dan mandiri.

Ucapan terima kasih

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada kedua orang tua, kedua adik, Bapak Drs. Pujayanto, M.Si., selaku pembimbing I, Ibu Elvin Yusliana Ekawati, S.Pd, M.Pd., selaku pembimbing II, Ibu Siti Nur Azizah Alkarimah, S.Pd, selaku guru mata pelajaran Fisika SMA Al-Islam 1 Surakarta, dan peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA Al-Islam 1 Surakarta yang telah berpartisipasi dengan baik selama dalam pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Depdiknas, (2003). *Standar kompetensi mata pelajaran fisika*. Jakarta: Balitbang Depdiknas
- Diaurrahman. (2017). *Silabus fisika sma kurikulum 2013 revisi*. Retrieved November 13, 2019, from Belajar Fisika Yuk: www.diaurrahman.wordpress.com
- Januarti. (2019). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis android untuk siswa SMA kelas xii menggunakan aplikasi app inventor 2. *Jurnal Online Mahasiswa* 6(1)
- Julaila, Y. (2015). *Multimedia pembelajaran interaktif materi suhu dan kalor berbasis android pendidikan fisika*. FKIP : Universitas Sebelas Maret.
- Rozadi, N. (2017). *Penyusunan modul pembelajaran fisika berbasis scientific approach pada materi gerak melingkar untuk siswa SMA kelas x*. Pendidikan fisika. FKIP : Universitas Sebelas Maret.
- Sari, T, dan Suharyanto (2016). Pengembangan mobile learning berbasis android sebagai media pembelajaran pada materi fluida statis untuk meningkatkan minat dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika* 5(6) : 384-389.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan r&d*. Bandung: Alfabeta
- Sukiman. (2012). *Pengembangan media pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Suryani, N. (2018). *Media pembelajaran inovatif dan pengembangannya*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Warsita, B. (2010). Mobile learning sebagai model pembelajaran yang efektif dan inovatif. *Jurnal Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan* 14(1) : 63
- Yudanto, D. (2017). Pengembangan media pembelajaran mobile learning pada platform android berbasis app inventor sebagai sumber belajar mandiri untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMAN yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Fisika* 6 (3) : 190