

Pengembangan E-Modul Interaktif Materi Sistem Bilangan Untuk Mendukung Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah Kejuruan

Abd Rohman^{a,1*}, Mustaji^{b,2}, Achmad Noor Fatirul^{c,3}

^{a,c} Pascasarjana Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

^b Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

¹ rahman.smkn2@gmail.com@gmail.com*; mustaji@unesa.ac.id; anfaturul@unipasby.ac.id

*korespondensi penulis

Informasi artikel

Received :

February 5, 2021

Revised :

Mei 24, 2021

Publish :

Mei 27, 2021

Kata kunci:

E-Modul Interaktif
Sistem Bilangan
Pembelajaran

ABSTRAK

Pembelajaran di era 4.0 dan di tambah lagi dengan masa pandemi covid 19 yang menyebar di dunia tidak terkecuali indonesia inovasipun di tuntut di semua bidang. Dibidang pendidikan pun diperlukan banyak inovasi yang dikembangkan oleh sekolah maupun guru dalam mengatasi adanya sistem pembelajaran jarak jauh. Tujuan E-modul interaktif ini untuk menjawab salah satu tuntutan untuk inovasi dalam model pembelajaran daring dimana siswa bisa belajar mandiri tetapi tidak menjadi jenuh karena adanya interaksi dengan pembelajar melalui video pembelajaran, link dengan materi yang ada di internet, dan soal interatif sehingga pembelajaran bisa menyenangkan. Metode dalam penelitian ini yaitu menggunakan model Dick & Carey. Dalam pengembangan e-modul interaktif menggunakan 1-9 langkah yang terdapat pada model Dick & Carey. Hasil penelitian ini menunjukkan hasil yang sangat baik dimana produk dapat digunakan oleh siswa dalam mendukung pembelajaran. Selain itu produk e-modul interaktif ini mempunyai kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran dengan kategori sangat layak, karena sudah divalidasi oleh ahli isi, ahli media dan teman sejawat dan juga sudah di uji cobakan kepada perorangan yang melibatkan 2 siswa, kelompok kecil yang melibatkan 5 siswa, dan kelompok besar yang melibatkan 15 siswa. Hasil validasi dapat dilihat dari skor validasi ahli isi materi = 93 %, skor validasi ahli Media = 92 %, skor validasi teman sejawat = 95%, dan hasil uji coba yang dilakukan pada siswa perorangan sebesar 94%, kelompok kecil sebesar 95%, dan penilaian siswa kelompok besar sebesar 94 %. Ini berarti e-modul interaktif materi sistem bilangan sangat layak digunakan dalam mendukung pembelajaran siswa di sekolah menengah kejuruan (SMK)

ABSTRACT

Learning in the 4.0 era and coupled with the covid 19 pandemic that spread in the world, including indonesia. Invitation is demended in all fields. In the field of education, many innovations are needed that are developed by schools and teachers in overcoming the distance learning system. The purpose of this interactive e-module is to answer one of the demands for innovation in the online learning model where students can learn independently but do not become bored because of interactiona with learners through learning videos, links with material on the internet, and interactive questiona so that learning can be fun. This method in this research is to use the dick and carey method. In the development of interactive e-modules using 1 to 9 steps contained in the dick and carey model. The results of this study show excellent results where the product can be used by students in supoorting learning besides that this interactive e module product has the feasibility of being used in learning with a very feasible category because it has been validated by content experts, media experts, and colleagues and has also been tested on individuals involving 2 students, small groups involving 5 students, and large grouo involving 15 students. The validation results can be seen from the material content expert validation score 93%, media expert validation

Keywords:

Interactive E-Module,
Number System,
Learning

score 92%, peer validation score 95%, and the results of trials conducted on individual students of 94%, small groups of 95%, and large group student assessments of 94%. This means that the interactive e module number system material is very suitable to be used in supporting student learning in vocational high schools (SMK)

Copyright © 2021 (Abd Rohman). All Right Reserved

How to Cite: Rohman, A., Mustaji, M., Fatirul A N. (2021). Pengembangan E-Modul Interaktif Materi Sistem Bilangan untuk Mendukung Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 11(1), 61-71.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Allows readers to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of its articles and allow readers to use them for any other lawful purpose. The journal hold the copyright.

Pendahuluan

Pemilihan media dan bahan ajar yang berbasis teknologi yang digunakan untuk alternatif menyampaikan materi pembelajaran siswa harus disesuaikan dengan karakteristik siswa, materi yang akan disampaikan, strategi pembelajaran, dan target yang ingin dicapai dalam pembelajaran tersebut. Dengan semakin canggihnya perkembangan teknologi menyebabkan munculnya inovasi yang digunakan di proses pembelajaran, salah satunya pemanfaatan audio, video, dan animasi pada modul pelajaran yang dikenal dengan e-modul interaktif. E-modul interaktif mengadopsi dari komponen komponen yang ada pada modul yang biasanya dicetak.

Pembelajaran adalah suatu proses kegiatan belajar mengajar siswa yang dalamnya ada kegiatan untuk memilih, menetapkan, dan mengembangkan metode pengajaran. Perbaikan pembelajaran dapat diasumsikan secara berurutan: 1). rancangan pembelajaran yang ditampilkan adaya desain pembelajaran, 2). Perlunya pendekatan sistem pembelajaran, 3). Desain pembelajaran dirancang untuk menentukan bagaimana siswa bisa belajar, 4). Desain pembelajaran dirancang untuk siswa secara perorangan, 5). Pembelajaran bermuara pada inti dari pembelajaran, dan 6). tujuan akhir dari desain pembelajaran adalah siswa mudah dalam melaksanakan proses pembelajaran (Degeng,2018). Dengan perkembangan teknologi yang pesat di era generasi 4.0 meskipun masa pandemi covid 19 dan adanya surat edaran menteri pendidikan No. 4 tahun 2020 yang isinya antara lain : 1). Meningkatnya kemampuan kognitif siswa menjadi inti dalam pembelajaran di masa pandemi seperti ini, 2). Pembelajaran di sekolah menengah kejuruan (SMK) tidak hanya menguasai teori (pedagogik) saja melainkan penguasaan ketrampilan (psikomotor) lebih diutamakan, 3). Kemampuan kognitif, psikomotor, dan sikap yang sudah dimiliki pembelajar perlu ditingkatkan dengan model pembelajaran project base learning (Surat Edaran Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Tahun 2020 Tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19, 2020).

Salah satu mata pelajaran di SMK adalah sistem komputer yang merupakan pelajaran di sekolah kejuruan dimana siswa dituntut harus dapat memahami materi yang ada. karena sistem komputer merupakan mata pelajaran kelompok C (produktif). Pada mata pelajaran sistem komputer terdapat materi sistem bilangan yang meliputi sub materi diantaranya pengertian sistem bilangan , macam-macam sistem bilangan, konversi bilangan, serta penggunaan sistem bilangan pada komputer. Dalam proses pembelajaran sistem komputer ditemukan permasalahan yaitu: 1) belum adanya bahan ajar yang lengkap dan memadai yang sesuai dengan karakteristik siswa SMK Negeri 2 Mojokerto; 2) tingkat kelayakan bahan ajar yang belum sesuai yang dapat mempermudah siswa dalam belajar.

Tujuan pembelajaran mata pelajaran sistem komputer adalah: 1) memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah; 2) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah

secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung(Permen no 60, 2014)

Inovasi dalam model pembelajaran banyak dikembangkan untuk mengikuti perkembangan belajar dari rumah (BDR) begitu juga bahan ajar yang akan digunakan karena dengan model pembelajaran daring seperti sekarang ini peran aktif siswa dalam belajar yang paling dominan dan membuat pembelajaran menjadi pembelajaran yang menyenangkan, untuk itu diperlukan bahan ajar yang efektif yang dapat menunjang peran aktif siswa dalam belajar yaitu salah satunya e-modul interaktif.

Penelitian dan pengembangan terdahulu tentang modul dan bahan ajar yang telah dilakukan oleh (Suhartini et al., 2019) penelitian ini mendidik siswa untuk belajar secara mandiri dan dapat mengevaluasi diri sendiri, tetapi ada permasalahannya yaitu terbatas pada teks. (Herawati & Muhtadi, 2018) mengatakan bahwa e-modul interaktif baik digunakan dalam pendukung bahan ajar di sekolah tetapi belum fokus pada satu materi yang diajarkan jadi masih bersifat global disamping itu (Shilpa & Sunita, 2016) dalam penelitian menyatakan multi media dapat digunakan untuk pembelajaran yang efektif dan interaktif ini selaras dengan (Rana & Mishra, 2017) dalam penelitian mengatakan penggunaan teknologi dalam metode pembelajaran membantu siswa belajar lebih interaktif dan menarik dan juga (Weitz, 2015) dalam penelitian menyatakan animasi berkontribusi yang baik dalam pembelajaran dan pemahaman materi pelajaran.

Dari uraian diatas peneliti merumuskan penelitian yang bertujuan untuk membuat sebuah e-modul interaktif yang menyajikan satu materi pembelajaran secara utuh mulai dari tujuan pembelajaran sampai dengan hasil pembelajaran yang disajikan secara menarik, serta menguji kelayakan dari e-modul interaktif tersebut.

E-modul interaktif ini dipilih karena didalamnya terdapat kelebihan dibandingkan dengan bahan ajar yang berupa modul yang dicetak meliputi desain yang menarik, materi yang dilengkapi dengan video, audio, dan animasi sehingga pembelajaran lebih menyenangkan. Siswa dapat berinteraksi karena e-modul interaktif tidak hanya dapat digunakan sebagai ruang baca, namun juga dapat digunakan sebagai ruang instropeksi diri terhadap topik yang sedang dipelajarinya dari adanya evaluasi pembelajaran

Metode

Model pengembangan e-modul interaktif materi sistem bilangan adalah model dick & Carey(Walter Dick, Lou Carey, 2015). Model ini terdiri dari sepuluh langkah tapi dalam penelitian ini hanya menggunakan sembilan langkah, karena pengembangan ini tidak sampai langkah terakhir, yaitu melakukan evaluasi sumatif. Adapun langkah dan penjabaran kegiatan pada tiap tahapan dapat dilihat pada bagan sebagai berikut:

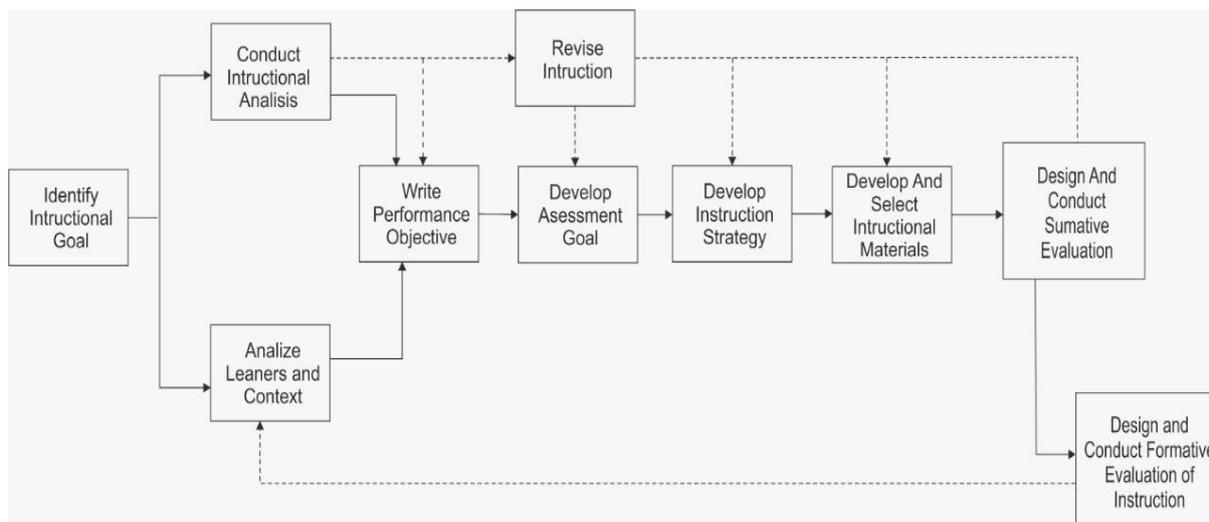
Identify instructional goals, pada tahap peneliti melakukan identifikasi tujuan pembelajaran yang akan dikembangkan, mengidentifikasi gambaran umum kemampuan siswa setelah mempelajari materi ini.

Conduct instruactional analysis, tahap ini menentukan langkah yang dilakukan agar tujuan pembelajaran tercapai. Proses analisis pembelajaran pada akhirnya akan menentukan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dibutuhkan siswa.

Analyze Learners and Contexts, tahap selanjutnya adalah analisis paralel dari siswa, pihak yang akan belajar hingga akhirnya menerapkan dalam kehidupannya. Keterampilan awal siswa, kecenderungan/ prioritas, dan sikap ditentukan bersama dengan karakteristik pembelajaran agar menghasilkan produk yang sesuai kebutuhan.

Write Performance Objectives, tahap selanjutnya adalah menuliskan pernyataan spesifik dari apa yang siswa dapat lakukan ketika mereka menyelesaikan pembelajaran. Pernyataan ini berasal dari pengetahuan yang diidentifikasi dalam analisis pembelajaran, mengidentifikasi keterampilan yang harus dipelajari, kondisi di mana keterampilan akan didemonstrasikan, dan kriteria untuk tujuan pembelajaran yang baik

Develop Assessment Instruments, tahap selanjutnya adalah mengembangkan penilaian yang sejajar dan mengukur kemampuan siswa untuk melakukan apa yang menjadi tujuan pembelajaran. Penekanan utama ditempatkan pada hal berkaitan dengan jenis pengetahuan yang diuraikan dalam tujuan dengan persyaratan penilaian



Gambar 1: Bagan Dick & Carey

Develop Instructional Strategy, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi strategi untuk digunakan dalam pembelajaran. Strategi digunakan untuk membantu perkembangan pebelajar dalam belajar yang mencakup kegiatan sebelum pembelajaran (menstimulasi motivasi dan memfokuskan perhatian), penyajian konten baru dengan contoh dan demonstrasi, kegiatan pembelajaran dan penilaian yang aktif, dan tindak lanjut kegiatan yang berhubungan dengan kemampuan yang baru dipelajari untuk dilakukan dunia nyata.

Develop and Select Instructional Materials, tahap selanjutnya adalah menghasilkan bahan pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan strategi pembelajaran. Bahan pembelajaran biasanya terdiri dari panduan bagi siswa, materi pembelajaran, dan penilaian

Design and Conduct Formative Evaluation of Instruction, Setelah draft pembelajaran selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi produk pengembangan. Paket pembelajaran dibagi tiga tahap yaitu; 1). Perorangan (*one-to-one*), 2) kelompok kecil (*small group*), 3) uji coba besar (Walter Dick, Lou Carey, 2015)

Revise Instruction, Langkah terakhir dalam desain dan pengembangan proses adalah melakukan revisi produk. Data dari evaluasi formatif berguna untuk mengetahui kekurangan produk dan selanjutnya digunakan memperbaiki kualitas produk.

Produk yang dikembangkan berupa e-modul interaktif materi sistem bilangan yang menggunakan aplikasi *flip book profesional* dengan validasi uji kelayakan oleh ahli isi materi, ahli media dan teman sejawat/ guru bidang studi dengan hasil validasi dinyatakan valid. Selain itu juga dilakukan uji coba kepada siswa dengan skala perorangan yang terdiri dari 2 siswa, skala kelompok kecil yang terdiri dari 5 siswa dan skala kelompok besar yang terdiri dari 15 siswa yang dilakukan di SMK Negeri 2 Mojokerto. langkah peneliti untuk menyusun instrumen penelitian yaitu memilih variabel yang diteliti, merumuskan definisi konseptual, menyusun definisi operasional, menyusun kisi-kisi instrumen dan menyusun butir – butir instrument (S., Eko Putro, 2020)

Teknik pengumpulan data menggunakan angket yang telah divalidasi sebelumnya oleh 3 tenaga ahli yaitu Doktor untuk ahli media, 2 orang Megister untuk ahli isi dan teman sejawat, selanjutnya angket diberikan kepada siswa dengan skala perorangan, kelompok kecil, dan kelompok besar. Instrumen yang digunakan dengan 4 aspek meliputi pokok bahasan, penggunaan bahasa, kegunaan, dan tampilan layout. Data yang diperoleh berupa hasil angket dianalisis menggunakan perhitungan statistika deskriptif, selanjutnya di sajikan dalam bentuk persentase Setelah melakukan perhitungan persentase skor maka dapat di lakukan penentuan kriteria rentang skor sesuai skala linkert yang mempunyai 5 kategori (Rhomaya et al., 2019), dan di analisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PK (\%) = \frac{\sum \text{Jawaban} \times \text{Skor}}{N \times \text{Skor tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan

- P K (%) = Persentase Kelayakan
- Jawaban = Jumlah total skor yang diperoleh
- Skor = Nilai setiap butir item
- N = Jumlah item angket
- Skor tertinggi = 5

Sebagai pedoman interpretasi ditetapkan kriteria sebagai berikut:

Tabel 1 Kriteria Penilaian

Kategori	Persentase	Kualifikasi
5	86% - 100%	Sangat Layak
4	76% - 85%	Layak
3	66% - 75%	Cukup Layak
2	56% - 65%	Kurang Layak
1	≤ 55 %	Sangat Kurang Layak

Keterangan:

- a. Apabila E-Modul interkatif yang diujikan mencapai tingkat persentase 85% - 100%, maka E-modul interaktif tergolong kualifikasi sangat layak
- b. Apabila E-Modul interkatif yang diujikan mencapai tingkat persentase 76% - 85%, maka E-modul interaktif tergolong kualifikasi layak.
- c. Apabila E-Modul interkatif yang diujikan mencapai tingkat persentase 66% - 75%, maka E-modul interaktif tergolong kualifikasi cukup layak.
- d. Apabila E-Modul interkatif yang diujikan mencapai tingkat persentase 56% - 65%, maka E-modul interaktif tergolong kualifikasi cukup layak.
- e. Apabila E-Modul interkatif yang diujikan mencapai tingkat persentase ≤ 55 %, maka E-modul interaktif tergolong kualifikasi sangat kurang layak.

Hasil dan pembahasan

Menetapkan materi yang dikembangkan

Materi yang ditetapkan untuk dikembangkan adalah sistem bilangan dengan pertimbangan karena kurangnya bahan ajar pada materi sistem bilangan yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa SMK Negeri 2 Mojokerto.

Mengidentifikasi tujuan pembelajaran, melakukan analisis pembelajaran, mengidentifikasi karakteristik siswa, menulis kompetensi dasar pembelajaran, dan mengembangkan butir-butir soal untuk evaluasi

Berdasarkan analisis kurikulum 2013, dilakukan identifikasi tujuan pembelajaran yang terdapat dalam kompetensi inti dan kompetensi dasar setelah itu dijabarkan ke dalam tujuan khusus yang ingin dicapai dikaitkan dengan perilaku siswa kemudian mengembangkan butir soal untuk evaluasi. Kompetensi materi yang teridentifikasi adalah pengertian sistem bilangan, konversi sistem bilangan, pengertian kode *ascii*, dan konversi kode *ascii ke binary*

Mengembangkan strategi pembelajaran

Strategi pembelajaran dipilih untuk mencapai tujuan dari pembelajaran yang meliputi penyajian materi, diskusi, tanya jawab, dan kegiatan tindak lanjut. Dalam hal ini, strategi pembelajaran menggunakan *problem based learning* dengan langkah kerja sebagai berikut: 1) siswa mengamati dan memahami masalah yang diperoleh dari bahan materi pembelajaran, 2) siswa mencari data untuk menyelesaikan masalah, 3) siswa melakukan penyelidikan materi/ sumber data untuk bahan diskusi/ bertanya, 4) siswa melakukan diskusi/ tanya jawab, 5) siswa membuat kesimpulan dari hasil pembelajaran.

Penyusunan dan pembuatan e-modul interaktif materi sistem bilangan bagi siswa

E-modul interaktif dibuat dengan menggunakan aplikasi *Flip-PDF Profesional*. E-modul interaktif mempunyai komponen: 1) tujuan pembelajaran, 2) judul materi, 3) materi, 4) latihan dan soal. 5) daftar pustaka

Mendesain dan melakukan evaluasi formatif dan merevisi produk pengembangan

Evaluasi formatif meliputi uji ahli isi materi, uji ahli desain media, uji coba teman sejawat, uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan (Mustaji, 2015) Hasil uji coba dapat dipaparkan sebagai berikut

Hasil validasi dan uji coba produk

Kelayakan dari e-modul interaktif materi sistem bilangan telah divalidasi oleh ahli isi materi, ahli isi media.

1. Hasil uji coba dari ahli isi materi

Validasi yang dilakukan oleh ahli isi materi terdiri dari 30 item pertanyaan. Hasil penilaian ahli isi materi disajikan dalam tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Penilaian Ahli isi materi

NO.	Subjek Penelitian	Aspek Penilaian			Persentase kelayakan (%)
		Kelayakan isi	Bahasa	penyajian	
1	Ahli Isi materi	69	29	41	93

Menurut penilaian ahli isi materi melalui data angket yang telah disajikan dalam tabel 2 presentase kelayakan adalah 93%. Setelah dikonversikan dengan tabel kriteria kelayakan menunjukkan bahwa e-modul interaktif materi sistem bilangan berada dalam kualifikasi sangat layak. Namun, perlu penambahan yaitu perlu diperbanyak soal latihan yang disajikan kepada siswa.

2 Hasil uji coba dari ahli Desain media

Dibawah ini disajikan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media terhadap produk e-modul interaktif materi sistem bilangan.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli desain media

NO.	Subjek Penelitian	Aspek Penilaian					Persentase kelayakan (%)
		Tampilan	Penggunaan	Konsistensi	Kemanfaatan	Kegrafikan	
1	Ahli desain media	33	34	13	27	32	92

Berdasarkan hasil penilaian ahli media e-modul interaktif sistem bilangan melalui data angket yang telah disajikan, persentase kelayakan adalah 92%. Sehingga jika dilihat dari tabel kelayakan maka e-modul interaktif materi sistem bilangan berada dalam kualifikasi sangat layak. Namun, terdapat revisi yaitu penggunaan cover e-modul interaktif materi sistem bilangan.

3. Hasil uji coba dari Teman Sejawat

Hasil validasi dari teman sejawat disajikan dalam tabel 4

Tabel 4. Hasil Penilaian Teman Sejawat

NO.	Subjek Penelitian	Aspek Penilaian			Persentase kelayakan (%)
		Kelayakan isi	Bahasa	penyajian	
1	Teman sejawat	69	30	43	95

Menurut hasil penilaian guru mata pelajaran melalui data angket yang telah disajikan pada tabel 4 persentase kelayakan adalah 95%. Sehingga menurut tabel kelayakan maka e-modul interaktif materi sistem bilangan berada dalam kualifikasi sangat layak. Namun, perlu penambahan yaitu kunci jawaban pada akhir tes formatif

4. Hasil Uji Coba Perorangan

Hasil penilaian dari kelompok perorangan disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian perorangan

NO.	Subjek Penelitian	Aspek Penilaian				Persentase kelayakan (%)
		Pokok Bahasan	Bahasa	Kegunaan	Tampilan Layout	
1	Siswa 1	39	29	39	39	97
2	Siswa 2	35	27	37	36	90
Rata-rata					94	

Untuk kelompok Perorangan penelitian ini melibatkan dua siswa. Dari hasil analisis angket dapat dilihat pada tabel 5 persentase kelayakan adalah 94%. Sehingga menurut tabel kelayakan maka e-modul interaktif materi sistem bilangan berada dalam kualifikasi sangat layak. Dengan revisi volume suara yang terdapat dalam video pembelajaran kecil.

5 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Berikut ini disajikan analisis data yang diperoleh dari uji coba kelompok kecil.

Tabel 6. Hasil Penilaian uji coba kelompok kecil

NO	Subjek Penelitian	Aspek Penilaian				Persentase kelayakan (%)
		Pokok Bahasan	Bahasa	Kegunaan	Tampilan Layout	
1	Siswa 1	38	28	40	39	98
2	Siswa 2	38	28	34	37	93
3	Siswa 3	39	28	38	38	95
4	Siswa 4	39	29	39	39	98
5	Siswa 5	39	29	38	39	98
Rata-rata					95	

Setelah Produk Untuk kelompok Perorangan maka produk di uji cobakan kepada kelompok kecil yang terdiri dari lima siswa dan hasil dari ujicoba untuk kelompok kecil adalah persentase kelayakan 95%,

6. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

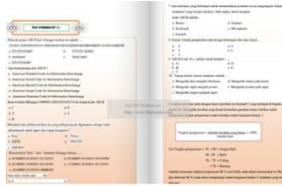
Berikut ini disajikan analisis data yang diperoleh dari uji coba kelompok kecil.

Tabel 7. Hasil Penilaian uji coba kelompok Besar

NO.	Subjek Penelitian	Aspek Penilaian				Persentase kelayakan (%)
		Pokok Bahasan	Bahasa	Kegunaan	Tampilan Layout	
1	Siswa 1	32	27	39	37	90
2	Siswa 2	36	26	37	36	90
3	Siswa 3	39	29	36	40	96
4	Siswa 4	35	25	39	39	91
5	Siswa 5	39	29	36	40	96
6	Siswa 6	36	25	37	35	88
7	Siswa 7	36	27	38	40	94
8	Siswa 8	40	29	39	39	98
9	Siswa 9	35	27	40	40	94
10	Siswa 10	40	26	37	39	94
11	Siswa 11	39	29	38	40	97
12	Siswa 12	36	27	38	40	94
13	Siswa 13	36	30	34	40	94
14	Siswa 14	40	30	39	39	99
15	Siswa 15	36	30	37	40	96
Rata-rata						94

Uji coba tahap selanjutnya yaitu uji coba untuk kelompok besar yang melibatkan lima belas siswa. Dari hasil analisis angket yang dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil Penilaian uji coba kelompok Besar presentase kelayakan adalah 94 %. Sehingga menurut tabel kelayakan maka e-modul interaktif materi sistem bilangan berada dalam kualifikasi sangat layak.

Hasil produk penelitian yang dikembangkan berupa e-modul interaktif untuk materi sistem bilangan yang dapat diakses menggunakan komputer atau hand phone dengan alamat web <http://www.ybrsda.id/emodul..> Tabel 8 menunjukkan tampilan dari e-modul interaktif yang belum dan sudah direvisi

No.	Saran / Kritik	Sebelum direvisi	Sesudah direvisi
1.	Soal latihan yang diberikan pada siswa diperbanyak dan interaktif		
2.	penggunaan cover e-modul interaktif materi sistem bilangan		
3.	perlu penambahan yaitu kunci jawaban pada akhir tes formatif		

Pembahasan

Pembahasan difokuskan pada penilaian validasi ahli isi materi, ahli desain, teman sejawat/ guru bidang studi, dan uji coba kelompok besar. Penilaian ahli isi materi terhadap tiga aspek yaitu kelayakan isi, penggunaan bahasa, dan penyajian. Kelayakan isi menjadi aspek terpenting dalam pengembangan e-modul interaktif. Pengembangan ini sejalan dengan pengembangan yang dilakukan oleh (Sakti, 2016) yang menggunakan model Dick & Carey karena model ini sangat rinci dan sistematis.

Setelah direvisi dari ahli isi materi pengembangan e-modul interaktif ini mendapat respon dari ahli desain media karena keunggulan e-modul interaktif adalah fleksibilitas dan kemudahan dalam penggunaannya, pembelajaran kian menarik dengan variasi pembelajaran yang disampaikan sangat interaktif yang dapat dilihat dari Pertama, e-modul dilengkapi dengan tujuan pembelajaran yang ditampilkan secara baik diawal pembelajaran sehingga siswa dapat mengetahui target setelah mempelajari materi tersebut. Kedua tampilan e-modul mencakup halaman pembuka, materi, evaluasi. Desain tampilan yang mengadopsi teori gestalt (Pautina, 2018) yang terdiri dari kedekatan, kemiripan, ketertutupan dan kesinambungan, ketiga, gaya, ukuran huruf, dan warna yang digunakan disesuaikan dengan karakteristik anak yang sesuai dengan usianya. Ukuran huruf yang digunakan adalah times new roman ukuran 13 (Winatha et al., 2018). Keempat, kesesuaian video, audio, dan animasi yang memudahkan siswa untuk melihat dan mendengar karena dengan menggunakan audio dan video anak menjadi fokus dalam menyimak materi pelajaran sehingga mudah untuk memahami materi yang disajikan (Wati, 2016). Kelima, adanya hasil evaluasi sehingga siswa mengetahui perkembangan hasil dari pembelajaran.

Selanjutnya penilaian teman sejawat dari guru bidang studi rekayasa perangkat lunak SMK Negeri 2 Mojokerto. Analisis data hasil penilaian teman sejawat diketahui bahwa kelayakan isi isi, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan e-modul interaktif, materi, gambar, latihan dan soal dan kunci jawaban, daftar pustaka yang sesuai, jelas, mudah dan bermanfaat. Penilaian teman sejawat merupakan strategi pengembangan dan perbaikan asesmen yang digunakan untuk memperbaiki mutu pembelajaran yang digunakan di sekolah menengah kejuruan yang sudah mencakup 9 kriteria menurut (Asyhar, 2012), terdiri atas 1) Tampilan gambar yang menarik, 2) Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami, 3) Materi disajikan menarik partisipasi siswa (interaktif) 4) membuat gaya belajar yang berbeda, 5) cocok dengan karakteristik budaya populasi yang ditargetkan, 6) Sesuai dengan karakteristik siswa, 7) sebagai alternatif pendukung bahan ajar, 8) Dapat menampilkan virtual learning environment, dan 9) Proses kegiatan belajar runtut dan tidak terpisah-pisah.

Berdasarkan uji coba kelompok besar menunjukkan kualifikasi penilaian dari aspek pokok bahasan, penggunaan bahasa, kugunaan, dan tampilan layout telah sesuai, jelas, menarik, tepat dan mudah. Hal ini terbukti dari hasil analisis persentase sebelum dan sesudah siswa menggunakan e-modul interaktif mengalami peningkatan.

Pengembangan e-modul interaktif ini memperkuat hasil penelitian (Hutahaean A L, Siswandari, 2019) bahwa e-modul merupakan pengembangan dari modul secara konvensional yang berupa media cetak dan hasil penelitian (Istianah et al., 2020) penggunaan efek animasi yang terkendala. Pada e-modul interaktif ini untuk pengerjaan soal formatif dibuat secara interaktif sehingga siswa mengetahui jawaban benar atau salah dan juga animasi pembelajaran tidak terputus karena tidak tergantung dengan program yang lain.

Keterbatasan dari pengembangan produk ini diantaranya 1) belum adanya soal interaktif dalam bentuk essay, 2) belum adanya data penyimpanan hasil belajar siswa

Simpulan

Dari data dan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kelayakan dari pengembangan e-modul interaktif materi sistem bilangan dinyatakan sangat layak digunakan melalui pengujian para ahli isi materi, ahli media dan teman sejawat sedangkan pada uji coba yang dilakukan uji perorangan, kelompok kecil dan kelompok besar bahwa produk pengembangan ini juga dinyatakan sangat layak digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Temuan baru dari penelitian ini adalah penggunaan multimedia (audio, video, dan animasi) memberikan banyak pilihan untuk belajar cara kreatif dan adanya peningkatan interaksi antara guru dan siswa, siswa menikmati pembelajaran

karena multimedia dapat mendukung kreatifitas, dan motivasi belajar siswa meningkat karena materi pelajaran disajikan lebih interaktif dan praktis. Pada produk e-modul terdapat berbagai keunikan tersendiri, sehingga ketertarikan dan keingintahuan siswa dapat dirangsang untuk keberhasilan ketercapaian pembelajaran, diantaranya yaitu adanya panduan cara menggunakan, terdapat tujuan dari pembelajaran setelah mempelajari e-modul interaktif, materi disajikan secara interaktif karena terdapat video, audio, dan animasi, serta ada evaluasi pembelajaran berupa latihan dan tes formatif yang dilakukan secara interaktif sehingga siswa dapat mengetahui hasil setelah mempelajari materi tersebut. Berdasarkan dari berbagai penelitian dan literatur bahwa semakin banyak penelitian yang menggunakan metode *Research and Development* dapat membuat, penggabungan, dan mengembangkan kemajuan teknologi untuk membuat proses pembelajaran semakin inovatif dan interaktif. Sehingga dapat memotivasi guru dan menjadi alternatif bahan ajar yang digunakan pembelajaran di sekolah.

Referensi

- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Hutahaean A L, Siswandari, H. (2019). Pemanfaatan E-Module Interaktif Sebagai Media Pembelajaran di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNIMED ISBN : 978-623-92913-0-3, 2018*, 298–305.
- Istianah, Y., Wiryokusumo, I., & Leksono, I. P. (2020). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif menggunakan transisi morph dan zoom materi perbandingan. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 7(2), 113. <https://doi.org/10.30734/jpe.v7i2.972>
- Mustaji, S. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Desain Pembelajaran*. Universitas Negeri Surabaya, 151(2), 10–17.
- Pautina, A. R. (2018). Aplikasi Teori Gestalt Dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Anak. *Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 6(1), 14–28.
- Permen no 60. (2014). *kurikulum 2013 sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan*. 1689–1699.
- Rana, C., & Mishra, S. (2017). *A review on applications of multimedia and e-education technology in smart education*. 8(1), 15740. <https://doi.org/10.15740/HAS/ARJSS/8.1/107-110>
- Rhomaya, E., . R., & Fatirul, A. N. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Melatih Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Pada Materi Trigonometri Kelas X Sma Ypm 2 Sukodono. *Jurnal Education and Development*, 7(2), 188–188.
- S., Eko Putro, W. (2020). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian (Delapan)*. Pustaka Pelajar.
- Sakti, H. G. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dengan Model Dick, Carey, Dan Carey (2001) Untuk Siswa Kelas Vii Smp Negeri 1 Sakra Timur Lombok Timur. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 1(2), 52–64. <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/jtp/article/view/611>
- Shilpa, S., & Sunita, M. (2016). *A study an interactive elementary education (3-6) with multimedia*. 2(1), 214–215.
- Suhartini, N., Sumbawati, M. S., & Sitompul, N. C. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran IPS

Berorientasi student Center learning Dalam Blended Learning kelas Vii Di Smp Negeri 4 Surabaya. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 7(3), 304–311.

- Surat Edaran Menteri Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19.* (2020). Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Walter Dick, Lou Carey, J. O. C. (2015). *The Systematic design of Instruction*. Library of Congress Cataloging.
- Wati, E. R. (2016). *Ragam Media Pembelajaran*. CV. Solusi distribusi.
- Weitz, D. A. (2015). *Effectiveness of Animation as a Learning Strategy in a Classical Control Theory Introductory Course*. 3(1), 8–12. <https://doi.org/10.12691/wjcse-3-1-2>
- Winatha, K. R., Suharsono, N., & Agustin, K. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Matematika. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 4(2), 188–199. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTK/article/viewFile/14021/9438>
- Aminatun, T., Subali, B., Prihartina, I., Masing, F. A., Dwiyani, A., Nindiasari, T., Sidiq, A., & Luthfi, M. (2016). Pengembangan E-Module Berbasis Android Mobile Materi Ekosistem Lokal Nusa Tenggara untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Siswa SMA. *SnpS 2016*, 223–230.
- Andani, D. T., & Yulian, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Electronic Book Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Pada Materi Hukum Dasar Kimia di SMA Negeri 1 Pantan Reu Aceh Barat. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.24815/jipi.v2i1.10730>
- Firmandasari, R. A., Suryawinata, M., Hasanah, F. N., & Untari, R. S. (2020). *Game bahasa jawa krama sebagai media pembelajaran anak berbasis android*. 05, 150–160.
- Hidayati, A., Rofi'i, R., & Wiyarno, Y. (2020). Pengembangan Buku Ajar IPA Kelas VI untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 8(2), 106. <https://doi.org/10.25273/jems.v8i2.5628>
- Husniah, M. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Mata Pelajaran Pai Materi Akhlak Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Turen. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*, 1–126.
- Km, I. G. A., Indah, N., Agung, G., & Suartama, I. K. (2016). Pengembangan Mobile Learning Dengan Model Dick Dan Carey Pada Mata Pelajaran Biologi Di Smpn 5 Mendoyo. *E-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha*, 5(2), 4
- Adawiyah, R. (2016). Pengembangan E-Modul Tentang Penggunaan Scene Pada Mata Pelajaran Teknik Animasi 2 Dimensi Kelas Xi Multimedia Di Smk Negeri 1 Lamongan. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 8(1), 1–6.
- Eze, S. C., Chinedu-Eze, V. C., & Bello, A. O. (2018). The utilisation of e-learning facilities in the educational delivery system of Nigeria: a study of M-University. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0116-z>
- Mulyanti, B., Purnama, W., & Pawinanto, R. E. (2020). Indonesian Journal of Science & Technology Distance Learning in Vocational High Schools during the COVID-19 Pandemic in West Java Province , Indonesia. *Indonesian Journal of Science & Technology*, 5(2), 271–282.