



Pengembangan Modul Elektronik Materi Berpikir Komputasional Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas X Di SMAN 1 Garut

Demmy Dharma Bhakti¹, Rahman Ramadhan², Rivan Syahrul Falah³

*Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi
Institut Pendidikan Indonesia*

Jl. Terusan Pahlawan No.32, RW.01, Sukagalih, Kec. Tarogong Kidul, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44151

demmy@institutpendidikan.ac.id

ramadhanr@gmail.com

rivansyahrul@institutpendidikan.ac.id

Garut - Indonesia

Article History

Received: 29 Oktober 2025, Accepted: 9 Oktober 2025, Published: 9 Oktober 2025

Abstrak

Pengembangan modul elektronik materi berpikir komputasional pada mata pelajaran Informatika di kelas X SMAN 1 Garut dilatar belakangi oleh pembaruan bahan ajar guna mengoptimalkan pemanfaatan teknologi. Penelitian ini didasarkan pada pentingnya media pembelajaran yang menarik, interaktif dan dapat menunjang pemahaman siswa terhadap konsep berpikir komputasional dalam kurikulum merdeka. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model Alessi dan Trollip yang terdiri dari tiga tahap utama, yaitu tahap perencanaan (*Planning*), tahap desain (*Design*), dan tahap pengembangan (*Development*). Untuk validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media sebagai validator menggunakan angket penilaian, sementara untuk persepsi siswa dikumpulkan dengan cara melalui angket respon setelah uji Beta. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul berada dalam kategori skala likert “Sangat Layak” dengan rata-rata skor penilaian ahli materi sebesar 94% dan ahli media sebesar 91,05%. Persepsi siswa terhadap modul menunjukkan tingkat kesesuaian sebesar 93%, yang mencerminkan bahwa modul menarik, mudah dipahami, dan membantu pemahaman konsep. Dengan hal itu, maka modul elektronik yang dikembangkan dinyatakan “Sangat Layak” untuk nantinya digunakan pada pembelajaran informatika, terkhusus pada materi berpikir Komputasional di kelas X SMAN 1 Garut.

Kata Kunci: Modul elektronik; Alessi & Trollip; Informatika; Bahan ajar.

Abstract

The development of electronic modules on computational thinking material in the Informatics subject for class X at SMAN 1 Garut, is based on the renewal of teaching materials to optimize the utilization of technology. This research is based on the importance of attractive and interactive learning media that can support students' understanding of the concept of computational thinking in the independent curriculum. This research is a development research (Research and Development) using the Alessi and Trollip model, which consists of three main stages: planning stage, design stage, and development stage. Validation is carried out by subject matter experts and media experts as validators using assessment questionnaires. Meanwhile, students' perceptions were collected through response questionnaires after the Beta test. The validation results indicated that the module is in the category of 'Very Feasible' with an average score of skala likert 94% from content experts and 91.05% from media experts. Students' perceptions of the module showed a suitability level of 93%, reflecting that the module is engaging, easy to understand, and aids in conceptual understanding. Thus, the developed electronic module is declared 'Very Feasible' for use in Informatics learning, especially for computational thinking material in class X at SMAN 1 Garut.

Keyword: Electronic module; Alessi & Trollip; Computer Science; Teaching materials.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses pembelajaran dan pengajaran yang bertujuan untuk membantu individu memperoleh ilmu pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang diperlukan untuk memahami dan berpartisipasi dalam kehidupan sosial, ekonomi, dan politik [1]. Proses pendidikan dapat berlangsung di lembaga formal seperti sekolah dan perguruan tinggi, maupun melalui pembelajaran secara mandiri berdasarkan pengalaman pribadi [2]. Saat ini, pendidikan dipandang sebagai bentuk investasi jangka panjang karena memberikan pengaruh besar terhadap masa depan individu maupun masyarakat secara luas" [3]. Selain itu, pendidikan dapat membantu individu menjadi lebih sadar dan tanggap terhadap isu-isu global dan menjadi warga negara yang aktif dan berpartisipasi dalam pembangunan masyarakat [4].

Pendidikan telah mengalami transformasi signifikan dengan adanya teknologi informasi dan komunikasi yang terus berkembang [5]. Pendidikan pada saat ini dapat diakses secara online melalui platform pembelajaran digital, yang memungkinkan individu untuk belajar di mana saja dan kapan saja. Ini memberikan peluang bagi setiap individu untuk mendapatkan pengetahuan dan juga keterampilan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan zaman [6]. Pendidikan yang diselenggarakan secara optimal dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pencapaian hasil belajar seseorang [7]. Dengan pendidikan yang baik, ini individu dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan akademik dan profesional mereka. Hasil belajar yang baik bisa dilihat dari tingkat pemahaman, keterampilan, dan kompetensi yang dimiliki oleh setiap individu setelah menjalani proses pendidikan [8].

Pendidikan di dunia global saat ini menuntut guru untuk mampu berinovasi dan memanfaatkan dalam penggunaan teknologi untuk menunjang kegiatan belajar mengajar di sekolah sesuai strategi pembelajaran modern. Teknologi dalam Pendidikan merupakan cara yang saling berkaitan untuk merencanakan, menggunakan dan mengevaluasi seluruh kegiatan belajar mengajar dan membantu memecahkan masalah pembelajaran berdasarkan keterampilan teknis, personel dan interaksi di antara mereka, sehingga mencapai metode pembelajaran yang lebih baik [9]. Adanya teknologi juga dapat membantu guru untuk memproduksi bahan-bahan pelajaran dan memungkinkan mereka untuk menghabiskan waktu dengan peserta didik. Kehadiran komputer membantu guru dalam merancang rencana pembelajaran serta menyusun materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Sementara itu, akses terhadap internet memungkinkan siswa memperoleh informasi dengan lebih mudah dari berbagai sumber [10].

Salah satu contoh penerapan teknologi dalam pembelajaran adalah melalui penggunaan platform pembelajaran digital. Platform ini dapat memberikan akses pada materi pembelajaran, tugas, dan kuis, serta memungkinkan komunikasi antara siswa dan guru secara online. Tetapi sumber materi yang abstrak seringkali menghambat pembelajaran di luar pengalaman sehari-hari peserta didik. Oleh karena itu, pada saat pembelajaran berlangsung perlu adanya sebuah media yang sesuai dengan kebutuhan. Pemanfaatan teknologi memungkinkan proses belajar menjadi lebih fleksibel, sehingga siswa dapat mengakses materi kapan pun dan di mana pun. Selain itu, teknologi juga berperan dalam mendukung pembelajaran yang bersifat aktif dan kolaboratif" [11].

Dalam mengatasi perubahan strategi pembelajaran saat ini, yaitu dari strategi pembelajaran tradisional ke strategi pembelajaran modern langkah yang harus dilakukan yaitu dengan melakukan inovasi bahan pembelajaran supaya menarik perhatian siswa [12]. Salah satu yaitu dengan menggunakan bahan pembelajaran yang di bantu dengan teknologi seperti adanya alat-alat seperti laptop, smart board, handphone, proyektor, dan lain-lain untuk memudahkan penyediaan bahan pembelajaran pada saat proses pembelajaran di sekolah sudah menjadi sarana. Hal ini memudahkan guru dalam melaksanakan kegiatan kelas di sekolah dan menjadi solusi untuk melibatkan siswa dalam pembelajaran.

Bahan pembelajaran pada saat ini menjadi faktor utama yang menjadi upaya dalam menarik perhatian siswa selama proses pembelajaran. Karena bahan ajar adalah segala sesuatu yang digunakan dalam proses pendidikan untuk meningkatkan minat, pikiran, dan perhatian siswa sehingga interaksi komunikasi edukasi juga proses pembelajaran antara guru dan siswa dapat berlangsung dengan efektif dan bermanfaat [13].

Berdasarkan hasil wawancara dengan tenaga pendidik di SMAN 1 Garut yang mengampu mata pelajaran Informatika bahwasannya bahan ajar yang sering digunakan di kelas adalah power point, slide presentasi dan video pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan tersebut tidak dapat digunakan dimanapun dan kapanpun (tidak praktis) karena hanya digunakan ketika jam pelajaran saja, sehingga membuat peserta didik kurang terdorong untuk belajar secara mandiri. Kemudian berdasarkan hasil wawancara dengan tenaga pendidik adapun materi yang sedikit sulit untuk dipahami oleh peserta didik yaitu terkait materi berpikir komputasional pada mata pelajaran informatika karena cakupannya luas dan mengacu pada berpikir kritis maka perlu suatu bahan ajar yang di rancang secara menyenangkan dan praktis untuk memudahkan siswa dalam belajar dan menarik perhatian dalam pembelajaran. Pendapat senada juga diungkapkan oleh hasil penelitian Putu Riska Sariani [14] berdasarkan hasil kuesioner yang sudah disebar kepada siswa kelas VII SMK Santo Paulus Singaraja, 77% siswa tertarik terhadap penggunaan media pembelajaran dan 23% siswa menyatakan tidak tertarik menggunakan media pembelajaran.

Peneliti juga menemukan bahwa berdasarkan hasil angket kuesioner, sebanyak 97,2% peserta didik kelas X di SMAN 1 Garut membawa smartphone ke sekolah dengan tujuan untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa memiliki akses terhadap teknologi yang sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang lebih efektif dan fleksibel. Akan tetapi, bahan ajar yang digunakan di kelas masih bersifat konvensional, sehingga membuat siswa merasa jenuh dan kurang termotivasi untuk belajar. Buku paket dan LKS yang seharusnya menjadi panduan belajar mandiri juga belum tersedia dalam bentuk yang memadai, sehingga siswa kesulitan dalam mengulang pelajaran secara mandiri di luar jam sekolah. Oleh karena itu, pengembangan modul elektronik (e-modul) berbasis materi berpikir komputasional menjadi langkah strategis dan relevan untuk diterapkan. E-modul tersebut diharapkan mampu diakses dengan mudah melalui perangkat elektronik seperti smartphone, sehingga siswa dapat belajar secara fleksibel kapan pun dan di mana pun. Selain itu, e-modul yang dirancang secara interaktif dan menarik diyakini akan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, mempermudah pemahaman materi, serta mendukung kegiatan belajar mandiri yang lebih efektif. Dengan demikian, e-modul berbasis digital tidak hanya menjawab kebutuhan akan bahan ajar yang praktis dan menyenangkan, tetapi juga mampu mengatasi kendala aksesibilitas dan keterbatasan bahan ajar konvensional di kelas.

Dalam konteks pendidikan modern ini, keterampilan berpikir kritis dan kemandirian belajar sangat penting, dan peneliti berharap e-modul ini dapat menjadi sarana yang efektif dalam mengembangkan kedua aspek tersebut pada siswa. Pengembangan modul elektronik dirancang sebagai pembaruan yang menyajikan konten pembelajaran dengan format yang lebih dinamis dan interaktif. Melalui e-modul, siswa akan memiliki akses ke berbagai fitur yang tidak tersedia dalam modul cetak, seperti video, animasi, simulasi, chatbot, dan quiz interaktif. Fitur-fitur ini diharapkan dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dan membantu mereka memahami materi secara lebih mendalam. E-modul juga menawarkan fleksibilitas yang tinggi, karena dapat diakses secara bebas kapan pun dan di mana pun melalui berbagai perangkat digital, seperti laptop, tablet, atau ponsel cerdas. Dengan cara ini, siswa dapat belajar materi dengan lebih mudah sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan masing-masing. Pengembangan e-modul juga dirancang untuk tetap mendukung kurikulum yang telah ada, namun dengan pendekatan yang lebih sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan generasi saat ini. Dengan adanya e-modul, diharapkan tidak hanya

meningkatkan minat belajar siswa, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan prestasi akademik. Inovasi ini merupakan bagian dari upaya sekolah untuk terus berkembang dan beradaptasi dalam memberikan pendidikan yang berkualitas dan relevan

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti akan menggunakan kemajuan teknologi yang semakin canggih di era saat ini untuk mengembangkan suatu media pembelajaran yang akan membantu siswa dalam mempelajari materi dalam mata pelajaran Informatika, yang biasanya dianggap sulit dan membosankan. Untuk menghasilkan media pembelajaran tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul. “Pengembangan Modul Elektronik Materi Berpikir Komputasional Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas X Di SMAN 1 Garut”. Pada penelitian pengembangan ini model penelitian yang akan digunakan yaitu model Alles dan Trollip. Model ini meliputi tiga tahapan penting yaitu perencanaan (planning), desain (design), dan pengembangan (development). Model ini dipilih karena merupakan salah satu model pengembangan yang dikhususkan untuk membuat multimedia pembelajaran.

KAJIAN LITERATUR

1. Modul

Dalam pendidikan, modul adalah kumpulan bahan cetak yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh siswa. Modul juga terdiri dari berbagai kegiatan pembelajaran yang dirancang khusus untuk mencapai tujuan tertentu. Modul ini disebut juga materi seni karena berisi petunjuk pembelajaran seni. Sumber belajar yang meliputi materi, metode, batasan, dan metode evaluasi disebut modul. Modul dirancang secara sistematis untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya [15].

Modul didefinisikan sebagai suatu kesatuan bahan belajar yang disusun dalam bentuk “self-instruction”, dalam hal ini modul dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik dengan pendidik atau orang lain hanya sebatas sebagai fasilitator [16].

2. Modul Elektronik

E-modul merupakan bahan ajar seperti modul yang digunakan pada pembelajaran namun penyajiannya menggunakan media elektronik. Karakteristik e-modul sama dengan karakteristik modul yaitu *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptif*, dan *user friendly*. Selain itu, e-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang mencakup materi, metode, batasan, dan teknik evaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Menurut Wijayanto (2009), informasi dalam bentuk buku yang disajikan secara elektronik pada hard disk, disket, CD, atau flashdisk dan dapat dibaca oleh komputer atau alat pembaca buku elektronik disebut modul elektronik atau e-modul.

3. Flip PDF Corporate Edition

Flip PDF Corporate Edition. Aplikasi aplikasi Flip PDF Corporate Edition merupakan sebuah aplikasi yang digunakan untuk pembuatan e-modul [17] menjelaskan bahwa kelebihan dari penggunaan aplikasi aplikasi Flip PDF Corporate Edition ini yaitu mudahnya digunakan untuk para peneliti yang kurang atau tidak memiliki atau memahami bahasa pemograman. Dalam penggunaan aplikasi Flip PDF Corporate Edition terdapat beberapa tool untuk mengedit halaman. Aplikasi ini memungkinkan tampilan halaman buku menjadi lebih menarik dengan menyisipkan elemen multimedia, seperti video, audio, gambar, dan komponen interaktif lainnya.

4. Fitur-Fitur Yang di Kembangkan Sebagai Kebaruan dalam Modul Elektronik

- a. Fitur Tes Formatif 1 berfungsi sebagai evaluasi awal untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang baru dipelajari, biasanya berupa 5–10 soal pilihan ganda. Pembuatan fitur ini menggunakan HTML form dengan input radio dan JavaScript untuk pengecekan jawaban serta menampilkan skor.
- b. Fitur Latihan Praktek 1 memberikan simulasi analisis masalah sederhana, seperti dekomposisi, dengan kolom input teks atau tabel interaktif. Pembuatan menggunakan elemen textarea atau input teks, dilengkapi CSS untuk tampilan dan JavaScript untuk validasi dan penyimpanan lokal.
- c. Fitur Latihan Praktek 2 mensimulasikan algoritma bubble sort secara visual, membantu siswa memahami proses pengurutan data langkah demi langkah.
- d. Fitur Latihan Praktek 3 menghadirkan latihan interaktif berupa soal pilihan ganda dengan umpan balik otomatis dan soal esai yang dapat diketik langsung oleh siswa, fokus pada konsep Stack dan Queue.
- e. Fitur Tes Formatif 2 berfungsi sebagai evaluasi mandiri pada topik Stack, Sorting (bubble sort), dan Searching (linear dan binary search), menggunakan soal pilihan ganda dan isian singkat yang interaktif, dipublikasikan melalui GitHub dan di-embed ke Flip PDF.
- f. Fitur Diskusi (Search Engine) mengajak siswa melakukan penelusuran informasi secara online untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan literasi digital, serta memperluas wawasan melalui diskusi berbasis hasil pencarian.
- g. Fitur Evaluasi (Quiz) adalah alat untuk mengukur pencapaian akhir siswa terhadap keseluruhan materi dalam e-modul.
- h. Setelah seluruh proses pengembangan selesai, e-modul dipublikasikan menggunakan software Flip PDF Corporate Edition dalam format HTML dan EXE, sehingga siap digunakan secara interaktif.

5. Materi Berpikir Komputasional

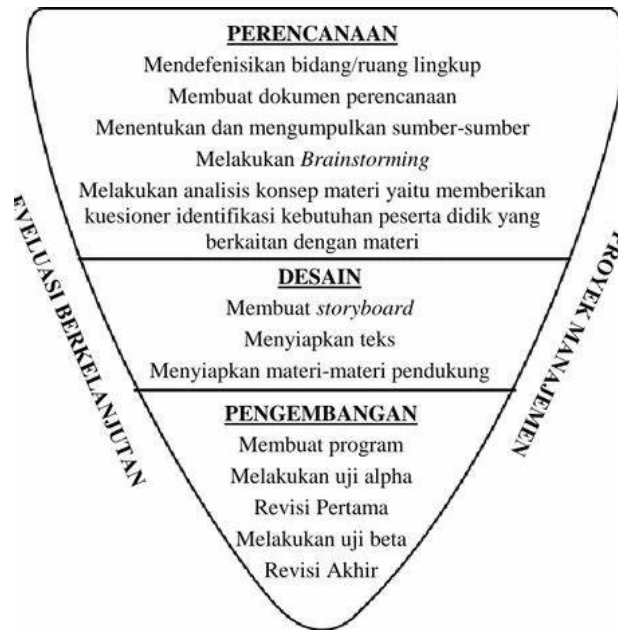
Berpikir Komputasional merupakan kemampuan untuk memecahkan masalah secara sistematis dengan menggunakan konsep dan teknik yang biasa digunakan dalam ilmu komputer. Materi ini mencakup beberapa aspek utama, seperti dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan pembuatan algoritma. Dekomposisi adalah proses memecah masalah besar menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah dipecahkan. Pengenalan pola membantu mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan dalam data atau masalah, sedangkan abstraksi berfokus pada penyederhanaan masalah dengan menghilangkan detail yang tidak relevan. Algoritma adalah langkah-langkah atau prosedur terstruktur yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Penguasaan berpikir komputasional sangat penting dalam pembelajaran informatika karena membantu siswa mengembangkan keterampilan analitis dan logis yang dibutuhkan dalam pemrograman dan pengembangan solusi teknologi. Materi ini juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menghadapi berbagai tantangan di dunia digital.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan rancangan produk baru, menguji keefektifan produk yang telah ada serta mengembangkan dan menciptakan produk baru. Dalam Penelitian ini model pengembangan

yang digunakan yaitu model Alessi dan Trollip yang meliputi tiga tahapan penting yaitu perencanaan (*Planning*), desain (*design*), dan pengembangan (*Development*)[18]. Model Alessi dan Trollip merupakan salah satu model pengembangan yang dikhususkan untuk membuat multimedia pembelajaran. Tahapan-tahapan model pengembangan Alessi dan Trollip:



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Model Alessi & Trollip)

1. Tahap perencanaan (Planning)

- a. Mengidentifikasi ruang lingkup
Pada tahapan ini yaitu mendefinisikan apa yang diinginkan sebagai hasil dan menjelaskan tujuan dan ruang lingkup Modul Elektronik materi berpikir komputasional. Kegiatan ini erat kaitannya dengan karakteristik mata pelajaran informatika dengan modul elektronik yang akan di kembangkan.
- b. Mengidentifikasi karakteristik peserta didik
Mengidentifikasi karakteristik peserta didik yang akan menjadi sasaran pengembangan modul elektronik dengan menggunakan teknik wawancara dengan guru dan melakukan penyebaran angket kuesioner yang diwakili oleh kelas X-12 SMAN 1 Garut guna mengetahui karakteristik peserta didik kelas X. Sasaran (user) produk pengembangan modul elektronik dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMAN 1 Garut.
- c. Mengumpulkan sumber daya pendukung
Mata pelajaran Informatika ada beberapa sumber yang dapat dijadikan kajian pustaka yaitu berupa modul pembelajaran pegangan guru dan segala materinya, modul pembelajaran kurikulum merdeka untuk Sekolah Menengah Atas. sumber daya dan fasilitas produksi ditentukan sesuai kebutuhan. Kemudian Perangkat lunak yang digunakan pada saat pembuatan modul elektronik ini yaitu dengan memanfaatkan aplikasi Microsoft Word, Canva Flip PDF Corporate Edition, Aplikasi Builder, Github dekstop. Visual Studio Code.
- d. Melakukan Brainstorming

Pada tahapan ini yaitu melaksanakan penyampaian informasi dengan guru mata pelajaran informatika kelas X Di SMAN 1 Garut yaitu ibu Ikeu Ratnasari, S.pd. terkait dengan pengembangan modul elektronik ini sampai dengan uji kelayakan untuk di implementasikan guna memperkaya gagasan.

2. Tahap Desain (Design)

a. Analisis Konsep (*Analyzing the concept*)

Analisis konsep berfokus pada cara mengorganisasikan informasi agar mudah dilihat dan dipahami peserta didik. Tujuan dari analisis konsep ini untuk menghasilkan urutan pembelajaran yang efektif dari ide yang telah ada.

b. Membuat Flowchart (*Making flowchart*)

Pada tahap ini dilakukan penyusunan flowchart. Flowchart berfungsi sebagai alat untuk menganalisis komponen dan urutan suatu program serta menyampaikan informasi

c. Membuat Desain Tampilan (*Designing the display*)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan storyboard sebagai desain tampilan produk yang akan dikembangkan. *Storyboard* ini memberikan gambaran secara visual dari desain yang ada.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

a. Membuat Produk (*Making the product*)

Pada tahap ini, proses pembuatan produk mulai dilaksanakan dengan mengacu secara langsung pada hasil yang telah diperoleh dari tahap perencanaan dan tahap desain sebelumnya, sehingga setiap komponen yang dikembangkan dapat selaras dengan tujuan, kebutuhan, serta spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya.

b. Melakukan Uji Alpha (*Conducting the alpha test*)

Uji alpha dilaksanakan setelah media pembelajaran selesai dikembangkan sebagai bagian dari proses evaluasi awal produk. Dalam pelaksanaannya, uji alpha bertujuan untuk mengukur kelayakan produk melalui penilaian para ahli, yakni ahli materi dan ahli media. Ahli materi berperan dalam mengevaluasi isi atau konten pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan ketepatan, keakuratan, dan kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. Sementara itu, ahli media bertanggung jawab untuk menilai tampilan desain media, konsistensi visual, navigasi, serta aspek teknis lainnya yang mendukung efektivitas program sebagai media pembelajaran interaktif

c. Melakukan Revisi (*Revising*)

Tahap ini dilakukan setelah mendapatkan hasil uji coba produk media pembelajaran interaktif dari uji ahli pada tahap uji alpha. Revisi ini didasarkan pada kekurangan produk media pembelajaran interaktif tersebut berdasarkan saran dari para ahli ketika melakukan uji alpha.

d. Melakukan Uji Beta (*Conducting the beta test*)

Uji beta dilakukan setelah dilakukan revisi terhadap media pembelajaran interaktif. Uji beta ini dilakukan dengan uji skala kecil dengan melibatkan 3 siswa kelas xii. Siswa ini meliputi tingkat pemikiran yang tinggi, sedang dan rendah. Tingkat pemikiran siswa ditentukan berdasarkan peringkat mereka dikelas. Dan uji coba kelompok besar dengan melibatkan siswa 42 orang siswa kelas x-12[19].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan studi pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berupa modul ajar elektronik pada mata pelajaran informatika, dengan fokus pada materi berpikir komputasional. Proses pengembangan modul dilakukan secara sistematis dan terstruktur, dimulai dari perencanaan, perancangan, hingga tahap pengembangan akhir, serta diuji cobakan guna menilai kelayakan modul yang dikembangkan.

Dalam penelitian ini tahapannya menggunakan model pengembangan dari Alessi & Trollip [20], yang terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu tahap perencanaan (Planning), tahap perancangan (Design), dan tahap pengembangan (Development). Model ini dipilih penulis karena sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang menekankan pada kebutuhan pengguna, serta kualitas teknis produk.

Pada proses pengembangan dimulai dengan tahap perencanaan (planning), dimana pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan melalui wawancara dengan Guru Mata Pelajaran informatika dan juga penyebaran angket kepada siswa kelas x-12. Pada tahap perencanaan ini terdapat beberapa langkah yang dilakukan yaitu mendefinisikan ruang lingkup yang meliputi penetapan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta materi yang akan disajikan dalam media. Tema Materi yang diangkat yaitu dari mata Pelajaran informatika kelas X Semester 1 dengan BAB pembahasan materi berpikir komputasional dengan sub bab yang dibahas yaitu konsep berpikir komputasional, dan metode-metode yang ada dalam sub materi berpikir komputasional yaitu dekomposisi, abstraksi, pengenalan pola, algoritma. Selain itu juga pada tahap ini dilakukan identifikasi karakteristik peserta didik berdasarkan dari hasil penyebaran angket yang menunjukkan banyaknya siswa yang membawa smartphone ke sekolah guna kebutuhan belajar disini sangat relevan karena tujuan dari penelitian ini adalah pengembangan akan media pembelajaran yang interaktif dan membuat siswa bisa belajar secara mandiri dimanapun dan kapanpun. Peneliti juga mengidentifikasi dan mengumpulkan sumber daya pendukung serta melakukan brainstorming dengan Guru kelas. Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk memastikan bahwa media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Semua informasi yang diperoleh dari hasil wawancara pada Guru serta angket pendahuluan yang dibagikan pada Siswa digunakan sebagai dasar dalam perencanaan produk.

Tahap kedua yaitu tahap desain (design), pada tahap ini peneliti melakukan analisis konsep untuk mengorganisasikan informasi dalam media pembelajaran interaktif agar mudah dipahami oleh peserta didik seperti menentukan halaman-halaman yang akan disajikan dalam media. Halaman-halaman tersebut meliputi halaman awal/cover, kata pengantar, petunjuk penggunaan, halaman profil pengembang, pendahuluan (pengenalan materi), informasi umum, daftar isi, peta konsep, isi materi, fitur tes formatif 1, fitur simulasi praktek 1, fitur simulasi praktek 2, fitur simulasi praktek 3, fitur tes formatif 2, fitur diskusi dengan asisten guru (search engine). Fitur quiz (mengacu keseluruhan materi), halaman penutup/cover. Selanjutnya menyusun cakupan materi yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, materi tersebut terlebih dahulu dirancang dalam dokumen Microsoft Word untuk memudahkan proses penyuntingan sebelum diintegrasikan ke dalam media. Peneliti juga menyiapkan elemen visual yang mendukung penyampaian materi, seperti gambar serta video pembelajaran yang di produksi secara mandiri. Selain itu juga pada tahap ini dilakukan pembuatan flowchart sebagai alur kerja dari media pembelajaran kemudian dilanjutkan dengan pembuatan storyboard sebagai representasi visual dari masing-masing tampilan halaman yang akan ada dalam media pembelajaran interaktif.

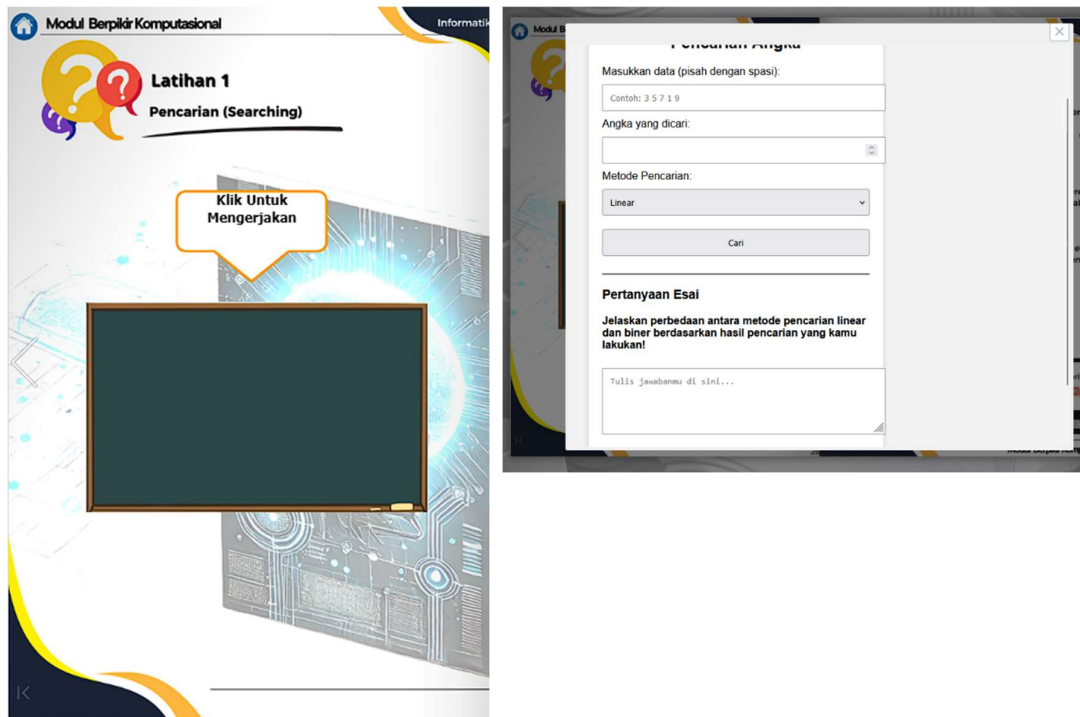
Tahap ketiga yaitu pengembangan (development), pada tahap ini peneliti menghasilkan produk media pembelajaran interaktif. Pada pembuatan media pembelajaran interaktif ini didasarkan pada flowchart dan Storyboard yang telah dirancang pada tahap desain. Berikut ini tampilan dari produk yang telah dibuat:



Gambar 2. Halaman Cover



Gambar 3. Materi



Gambar 4. Tampilan Fitur Simulasi Praktek 1

Setelah e-modul interaktif selesai dikembangkan, langkah selanjutnya adalah melakukan proses validasi oleh para ahli untuk menilai kelayakan dan kualitas produk. Validasi ini melibatkan dua orang ahli media dan satu orang ahli materi. Validator ahli media pertama berasal dari perwakilan sekolah SMAN 1 Garut, sedangkan validator ahli media kedua merupakan Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi. Adapun validator ahli materi merupakan tenaga pendidik mata pelajaran Informatika di SMAN 1 Garut. Tujuan dari validasi ini adalah untuk memperoleh masukan, kritik, dan saran yang membangun agar e-modul interaktif yang dikembangkan dapat disempurnakan secara maksimal sebelum diujicobakan kepada siswa.

Berdasarkan hasil validasi dari kedua ahli media, diperoleh persentase kelayakan sebesar 91,05% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Nilai ini menunjukkan bahwa dari sisi desain tampilan, navigasi, serta aspek interaktif dan teknis, e-modul telah memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran yang efektif dan menarik. Selanjutnya, hasil validasi dari ahli materi menunjukkan persentase sebesar 94%, yang juga termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Hal ini menunjukkan bahwa isi materi dalam e-modul telah sesuai dengan capaian pembelajaran, disajikan secara sistematis, dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dari para validator, e-modul kemudian diuji cobakan melalui tahapan uji beta. Uji beta dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, yaitu uji beta 1, dilakukan terhadap 3 orang siswa kelas XII SMAN 1 Garut yang mewakili kategori tingkat kemampuan berpikir tinggi, sedang, dan rendah. Hasil uji beta 1 menunjukkan bahwa e-modul memperoleh persentase kelayakan sebesar 89%, yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Tahap kedua, yaitu uji beta 2, dilakukan kepada satu kelas penuh yaitu kelas X-12 SMAN 1 Garut yang berjumlah 42 siswa. Hasil dari uji beta 2 menunjukkan persentase kelayakan sebesar 93%, yang juga termasuk dalam kategori “Sangat Baik”.

Berdasarkan keseluruhan hasil validasi dan uji coba yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa e-modul interaktif yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Informatika di SMAN 1 Garut. Produk ini telah memenuhi kriteria kelayakan dari

aspek media, materi, dan pengalaman pengguna, serta mendapatkan tanggapan positif dari siswa sebagai pengguna akhir.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan evaluasi, dapat disimpulkan bahwa e-modul interaktif berbasis proyek yang dikembangkan untuk mata pelajaran Informatika di SMAN 1 Garut dinyatakan sangat layak dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil validasi dari dua orang ahli media menunjukkan persentase kelayakan sebesar 91,05%, dan validasi dari ahli materi sebesar 94%, yang keduanya termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Setelah dilakukan revisi, uji coba produk dilakukan melalui dua tahap uji beta. Uji beta 1 terhadap 3 siswa menunjukkan hasil 89%, sedangkan uji beta 2 yang melibatkan 42 siswa kelas X-12 memperoleh hasil sebesar 93%, yang keduanya termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Temuan ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif yang dikembangkan mampu diterima dengan baik oleh siswa dan memenuhi kriteria kelayakan dari sisi media, materi, serta keterpahaman pengguna, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif dan menarik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada pihak sekolah SMAN 1 Garut atas dukungan dan kesempatan yang diberikan selama proses pelaksanaan penelitian ini. Kerja sama dan fasilitasi yang diberikan oleh pihak sekolah sangat membantu serta memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kelancaran dan keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ahdhianto, E., Putra, Y. D., Thohir, M. A., & Mas'ula, S. (2021). MBCL (metacognition based contextual learning)-based e-module development for elementary school students. *Proceedings - 2021 7th International Conference on Education and Technology*. <https://doi.org/10.1109/ICET53279.2021.9575119>
- [2] Angko, N., & Mustaji. (2013). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model ADDIE untuk Mata Pelajaran Matematika Kelas 5 SDS Mawar Sharon Surabaya. *Jurnal Kwangsan*, 1(1).
- [3] Aprilia, A., Yudiyanto, Y., & Hakim, N. (2022). Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip PDF Professional pada Materi Fungi Kelas X SMA. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 3(1), 116-127. <https://doi.org/10.51454/jet.v3i1.141>
- [4] Ardiansyah, R., Corebima, A. D., & Rohman, F. (2016). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Perubahan Materi Genetik pada Matakuliah Genetika di Universitas Negeri Malang. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek*, 2016, 1.
- [5] Akbar, S. (2018). *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [6] Azizah, N., & Sudarto. (2010). *Pengaruh teknologi informasi terhadap kinerja organisasi*. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- [7] Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development* (3rd ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- [8] Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Boston, MA: Springer US.
- [9] Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42.
- [10] Dwijayanti, N. (2020). Modul Elektronik dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 45–56.

- [11] Hasanah, U. (2021). Interaktivitas dalam E-Modul: Peningkatan Motivasi dan Keterlibatan Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 23–30.
- [12] Hasan, M. (2021). *Transformasi pendidikan di era digital*. Jakarta: Pustaka Cendekia.
- [13] Lestari, P., & Sugiyanto, D. (2020). Pengembangan Kemandirian Belajar Melalui E-Modul Interaktif. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 9(3), 123–131.
- [14] Mukramah, W. A. N., Abdul Wahid, M., & Jannah, M. (2020). E-Modul Termodinamika Berbasis Flipbook Maker. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 1(3), 1.
- [15] Marhadi, A. (2023). Klasifikasi bahan ajar dan implementasinya dalam pembelajaran modern. Bandung: Penerbit Edukasi Mandiri.
- [16] Rismayana, I. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(1), 15–22.
- [17] Rainer Christi, R., Nugraha, R. A., & Sugiyono, S. (2023). *Pemikiran komputasional dalam pendidikan abad 21*. Bandung: Informatika.
- [18] Sastradiharja, E. E. J., Sarnoto, A. Z., & Nurikasari, N. (2023). Pengembangan Kecerdasan Emosi Untuk Meningkatkan Sikap Sosial Siswa Sekolah Dasar. *Ulu muddin: Jurnal Ilmu-Ilmu Keislaman*, 13(1), 85–100.
- [19] Susanti, L. R. R. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Maker untuk Pembelajaran Sejarah Indonesia Kuno Dengan Materi Kebudayaan Megalitik Pasemah. *El-Buhuth*, 3(1), 11–20.
- [20] Wijaya, A., & Purnamasari, D. (2020). Pengaruh Penggunaan E-Modul terhadap Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 45–53.
- [21] Wira, I. K. G. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Tutorial Dengan Model ADDIE Materi Teknik Dasar Shooting Bola Basket Peserta Didik Kelas XI SMK Negeri 1 Singaraja Tahun Pelajaran 2020/2021 [Universitas Pendidikan Ganesha].