



Penerapan Model *Project-Based Learning* Berbantuan E-Modul pada Materi Pemrograman Web untuk Meningkatkan Logical Thinking Siswa

Ifana Andriansyah^{1,*}, Enjang Ali Nurdin², Nusuki Syariati Fathimah³

^{1,2,3}Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Email: Ifana.andri@upi.edu, enjang_cs@upi.edu, nusuki.sf@upi.edu

Email Korespondensi: Ifana.andri@upi.edu

Submitted: 19-10-2023; *Accepted:* 30-10-2023; *Published:* 31-10-2023

DOI: 10.20527/cetj.v3i2.10538

Abstrak

Perkembangan teknologi dan globalisasi telah mendorong kebutuhan untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia Indonesia, terutama dalam bidang digital. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Indonesia, khususnya program Rekayasa Perangkat Lunak, menekankan pentingnya pemrograman web sebagai salah satu keterampilan kunci. Namun, didapati bahwa sebagian besar siswa di SMK BPI Bandung mengalami kesulitan dalam memahami materi pemrograman web, para pendidik didorong untuk mengintegrasikan berbagai teknologi dan media pembelajaran yang dapat mendukung proses belajar siswa, termasuk penggunaan e-modul yang interaktif dan adaptif. Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis proyek, yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Kemampuan logical thinking juga diakui sebagai komponen kunci dalam meningkatkan kualitas pendidikan, mengingat pentingnya dalam berbagai aspek kehidupan dan tantangan masa depan. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode kuantitatif dengan rancangan Pre-Experimental Design dengan bentuk One Group Pre-test-Post-test. Untuk media pembelajaran e-modul berbasis web dirancang berdasarkan model pengembangan ADDIE, meliputi lima tahap esensial: analyze, design, develop, implement, dan evaluate. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan logical thinking siswa pada mata pelajaran pemrograman web, terutama pada indikator keruntutan berpikir, kemampuan berargumentasi, dan penarikan kesimpulan. Dalam proses desain dan pengembangan, media ini mendapatkan penilaian "Sangat Baik" dari ahli materi dan ahli media dengan persentase masing-masing 93% dan 89%. Selain itu, tanggapan positif juga diterima dari siswa dengan persentase 81,43% dengan kategori "Sangat Baik".

Kata Kunci: E-Modul; Metode Project Based Learning; Pemrograman Website; ADDIE; Kemampuan Berpikir Logis;

Abstract

The rise of technology and globalization demanded the capabilities of Indonesia's human resources, particularly in the digital domain. Vocational High Schools (SMK) in Indonesia, especially the Software Engineering program, signify web programming as a pivotal skill. However, it was observed that a majority of students at SMK BPI Bandung face challenges in comprehending web programming content. This had prompted educators to incorporate a variety of technologies and learning platforms that can support students' learning processes, including the use of interactive and adaptive e-modules. Additionally, there was an emphasis on project-based learning approaches, which aligned with the "Kurikulum Merdeka". Logical thinking was also recognized as a vital component in advancing the quality of education, given its crucial role in various life facets and upcoming challenges. This research was carried out using quantitative methods with a Pre-Experimental Design in the form of One Group Pre-test-Post-test. For web-based e-module learning media, it is designed based on the ADDIE development model, including five essential stages: analyze, design, develop, implement, and evaluate. Research findings showcased a notable enhancement in students' logical thinking proficiency in web programming subjects, especially concerning indicators like sequential thinking, argumentation prowess, and conclusion derivation. Throughout the design and developmental phases, this medium received an "Excellent" evaluation from content experts and media specialists, with respective scores of 93% and 89%. Additionally, students' feedback was overwhelmingly positive, with 81.43% categorizing it as "Excellent".

Keywords: E-Modul; Project Based Learning; Website Programming; ADDIE, Logical Thinking;

How to cite: Andriansyah, I., Nurdin, E. A., Fathimah, N. S., (2023). Penerapan Model Project-Based Learning Berbantuan E-Modul pada Materi Pemrograman Web untuk Meningkatkan Logical Thinking Siswa. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 3(2), 23-32, doi: 10.20527/cetj.v3i2.10538

1. INTRODUCTION

Tuntutan abad 21 menyebabkan reformasi pendidikan di Indonesia mengenai perubahan pedagogi seperti yang dijelaskan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbud) yaitu perubahan pengajaran klasikal yang menekankan Low Order Thinking Skills (LOTS) menjadi pembelajaran yang menekankan High Order Thinking Skills (HOTS). King, dkk. menjelaskan kemampuan yang termasuk dalam High Order Thinking Skills (HOTS), yaitu kemampuan berpikir kritis, berpikir logis, berpikir reflektif, metakognisi, dan berpikir kreatif. Menurut Trilling & Fadel terdapat tiga keterampilan yang harus dimiliki setiap individu di abad 21, yaitu: 1) keterampilan belajar dan inovasi; 2) keterampilan informasi, media dan teknologi; dan 3) keterampilan hidup dan karir.) (Trilling & Fadel, 2009).

Pada pembelajaran yang menekankan *High Order Thinking Skills* (HOTS) salah satunya adalah pembelajaran yang menggunakan logical thinking dalam pembelajarannya, Menurut Gardner (Mukhlis & Tohir, 2019), peserta didik memiliki beberapa jenis kecerdasan, termasuk kecerdasan logis-matematis, kinestetis, visual-spasial, linguistik, interpersonal, dan intrapersonal. Kemampuan berpikir logis yang dimiliki oleh peserta didik dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dan melatih keterampilan mereka. Perkembangan dalam hal kemampuan berpikir logis juga saat ini banyak dibahas dalam dunia pendidikan, karena memiliki pemikiran logis menjadi dasar yang harus dipelajari dalam bidang seperti matematika dan sains. Ini didukung oleh hasil penelitian oleh (Griffin, McGaw, & Care, 2012) yang menyatakan bahwa persaingan global yang semakin ketat akibat kemajuan teknologi membutuhkan manusia untuk memiliki kemampuan berpikir logis, kreatif, dan inovatif dalam mengatasi masalah. Dengan memiliki kemampuan berpikir logis, seseorang dapat berkomunikasi dengan efektif, baik secara lisan maupun tertulis, memiliki rasa ingin tahu yang besar, serta mampu memahami dan menganalisis informasi (Zubaidah, 2016).

Di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam bidang studi Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), salah satu mata pelajaran yang diajarkan adalah pemrograman web. Setelah dilakukan test awal logical thinking siswa pada SMK BPI Bandung pada materi pemrograman web menunjukkan variasi yang cukup besar dalam skor siswa dengan nilai rata-rata 50. Memberikan gambaran awal bahwa sejumlah skor berada di bawah rata-rata. Hal ini mengindikasikan adanya siswa-siswi yang mungkin menghadapi tantangan dalam kemampuan logical thinking. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa sebagian siswa memerlukan bantuan tambahan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis mereka. Salah satu pendekatan yang bisa diambil adalah penggunaan media e-modul. Kelebihan e-modul dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video, dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera.

Keunggulan lain e-modul dalam proses pembelajaran terletak pada tahapan pembelajaran berdasarkan masalah, yaitu orientasi peserta didik kepada masalah, mengorganisasi peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Selain itu juga e-modul dapat diakses melalui perangkat smartphone maupun personal computer sehingga siswa-siswi dapat belajar menggunakan e-modul kapan pun dan dimanapun tidak terbatas oleh waktu sehingga waktu belajar siswa dapat lebih banyak daripada menggunakan pembelajaran konvensional. (Suarsana & Mahayukti, 2013). Dengan adanya media pembelajaran ini, peran guru sebagai satu-satunya sumber informasi bagi peserta didik dapat didukung dan dilengkapi. Dibandingkan dengan modul cetak, e-modul sifatnya lebih interaktif dan memudahkan pengguna dalam navigasi. Beberapa komponen penting yang harus terdapat dalam suatu modul adalah review materi, pendahuluan, materi pembelajaran, latihan, panduan untuk menjawab latihan, ringkasan materi, tes formatif, dan kunci jawaban tes formatif (Fausih & T, 2015). E-modul memiliki kelebihan dibandingkan dengan modul cetak karena dapat berinteraksi dengan pengguna, memudahkan navigasi, memungkinkan penggunaan gambar, audio, video, dan animasi, serta dilengkapi dengan tes/kuis formatif yang memberikan umpan balik secara otomatis.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka kontribusi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menerapkan metode *Project-Based Learning* pada materi pemrograman website untuk meningkatkan logical thinking siswa SMK menggunakan media e-modul berbasis web.

2. METHOD

2. 1. Desain penelitian

Desain penelitian yang diterapkan adalah metode kuantitatif dengan rancangan *Pre-Experimental Design* dengan bentuk *One Group Pre-test-Post-test*, di mana eksperimen dilakukan pada satu kelas berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Keberhasilan dari studi ini diukur berdasarkan perbandingan antara nilai pre-test dan post-test. Rincian bentuk desain ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Table 2. 1 Desain One Group Pre-test-postest

| Pre-test | Perlakuan | Post-test |
|----------------|-----------|----------------|
| O ₁ | X | O ₂ |

Dalam penelitian ini, model pengembangan ADDIE digunakan untuk menghasilkan produk pembelajaran berupa E-Modul pada mata pelajaran pemrograman web dengan metode project based learning untuk meningkatkan logical thinking siswa. Langkah-langkah pengembangan produk ini dilakukan sesuai dengan tahap-tahap dalam model ADDIE, yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Tahapan tersebut dijelaskan secara rinci seperti berikut:

a) *Analyze*

Dalam tahap analisis, kebutuhan bahan ajar dan media untuk proses belajar dievaluasi. Ini mencakup pengenalan masalah dasar dalam pembelajaran, memahami karakteristik siswa, mengidentifikasi materi yang relevan, menentukan tujuan pembelajaran, dan memahami kebutuhan media. Peneliti merancang kegiatan wawancara mendalam dilakukan kepada guru-guru mata pelajaran untuk mendapatkan perspektif mereka mengenai pendekatan pembelajaran, potensi hambatan, serta metode pengajaran yang diterapkan. Sementara itu, untuk mendapatkan gambaran lebih luas tentang dinamika proses belajar di kelas, angket didistribusikan kepada siswa. Peneliti juga mulai dengan mengkaji publikasi jurnal tentang Project Based Learning juga media pembelajaran e-modul dan implementasinya di area pendidikan, terutama di SMK dalam program Rekayasa Perangkat Lunak (RPL).

b) *Design*

Pada tahapan ini, peneliti mengambil langkah awal yang sistematis dan terencana untuk merancang sebuah strategi pembelajaran yang efektif serta mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan. Dalam konteks ini, strategi pembelajaran yang direncanakan telah disesuaikan dengan metode Project Based Learning. Tidak hanya pada aspek pembelajaran, tetapi peneliti juga mengambil peran penting dalam pengembangan media pembelajaran yang sesuai.

Selanjutnya, langkah pengembangan media berlanjut dengan memanfaatkan Unified Modeling Language (UML) yang meliputi Use Case Diagram. Ini memungkinkan peneliti untuk merinci skenario penggunaan media secara lebih terperinci. Di samping itu, sebuah storyboard juga dirancang untuk memberikan pandangan visual tentang tampilan antarmuka dan urutan tampilan dalam media. Dengan menggunakan storyboard, pengembang dapat memvisualisasikan bagaimana siswa akan berinteraksi dengan media pembelajaran secara keseluruhan.

Instrumen penelitian yang digunakan mencakup beberapa elemen penting. Validasi materi dan media didasarkan pada Learning Object Review Instrument (LORI), yang membantu memastikan bahwa konten yang disajikan sesuai dengan standar pembelajaran yang ditetapkan. Soal pre-test dan post-test dalam format pilihan ganda digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran. Selain itu, instrumen feedback siswa didesain berdasarkan *Technology Acceptance Model (TAM)*.

c) *Development*

Tahap development melibatkan penerapan rancangan bahan ajar ke aplikasi, validasi e-modul oleh para ahli baik secara materi maupun media. Feedback dari validasi digunakan untuk revisi. Saat media tersebut telah dianggap layak oleh ahli, kemudian lanjut tahap selanjutnya.

d) *Implementation*

Produk yang telah disetujui diterapkan pada siswa kelas XI jurusan Rekayasa Perangkat Lunak. Proses ini bertujuan mendampingi siswa, menemukan solusi atas kendala pembelajaran, dan meningkatkan kemampuan siswa.

e) *Evaluate*

Tahap evaluasi fokus pada penilaian hasil pengembangan media. Feedback kontinu dicari selama pengembangan, pengolahan data dan evaluasi akhir dilakukan melalui angket kepada siswa untuk menilai kepuasan mereka terhadap media pembelajaran.

2.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa Program Keahlian jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan nonprobability sampling. Adapun sampel dari penelitian ini diperoleh dengan menggunakan Sampling jenuh yaitu teknik penentuan sampel dengan semua anggota populasi. Sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2017). Hal ini sering digunakan bila jumlah populasi relatif kecil kurang dari 30 orang. Sehingga sampel dalam penelitian ini adalah semua siswa SMK BPI Kota Bandung Program Keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) yang sedang mempelajari mata pelajaran pemrograman web dengan jumlah siswa 28 orang.

2.3 Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, instrumen yang diterapkan meliputi: angket kesulitan belajar dan wawancara semi terstruktur sebagai bagian dari studi lapangan, kumpulan soal pilihan ganda untuk pre-test dan post-test Pemrograman Web, soal untuk mengukur *logical thinking*, *Learning Object Review Instrument (LORI)* sebagai instrumen validasi ahli, serta angket yang merujuk pada model TAM (*Technology Acceptance Model*) untuk mendapatkan tanggapan siswa terhadap media pembelajaran e-modul.

2.4 Analisis Instrumen

Data yang berasal dari studi lapangan dapat segera dideskripsikan sebab diperoleh melalui wawancara dan pendistribusian angket kepada siswa. Data yang diperoleh dari instrumen soal dianalisis setelah diujikan kepada siswa, dengan fokus pada uji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda soal. Sementara itu, instrumen validasi ahli dan tanggapan siswa dianalisis dengan menggunakan skala likert dan skala rating sesuai dengan Sugiyono (2013). Uji n-gain, uji normalitas, dan paired t-test diaplikasikan untuk mengevaluasi perbaikan kemampuan *logical thinking* siswa, distribusi data yang normal atau sebaliknya, serta keberadaan perbedaan rata-rata. Evaluasi ini didasarkan pada nilai rata-rata dari pre-test dan post-test.

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1 Analyze

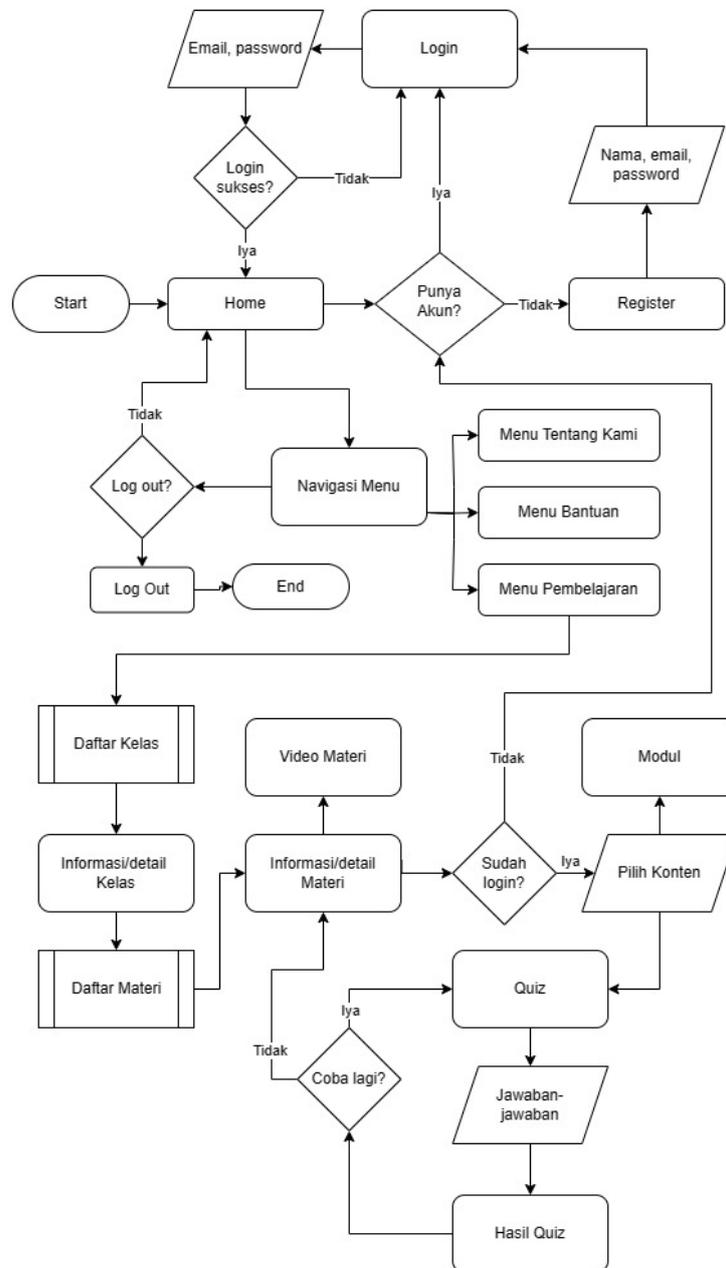
Dalam tahap analisis, peneliti berfokus pada validasi kesenjangan kinerja untuk memastikan bahwa data yang diperoleh mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan. Sebagai bagian dari pendekatan ini, wawancara mendalam dilakukan terhadap guru-guru mata pelajaran untuk mendapatkan perspektif mereka mengenai pendekatan pembelajaran, potensi hambatan, serta metode pengajaran yang diterapkan. Sementara itu, untuk mendapatkan gambaran lebih luas tentang dinamika proses belajar di kelas, angket didistribusikan kepada siswa

Elemen pemrograman web dipilih berdasarkan kebutuhan dasar jurusan Rekayasa Perangkat Lunak. Materi ini menjadi dasar esensial untuk siswa jurusan Rekayasa Perangkat Lunak. Sebanyak 55% siswa menganggap masih mengalami kesulitan pada elemen pemrograman web. Banyak siswa merasa kesulitan memahami beberapa materi pemrograman, yang diperparah dengan metode pembelajaran yang kurang bervariasi dan waktu yang terbatas untuk mempelajarinya, sehingga mereka sering kali kurang fokus saat guru menjelaskan. Para siswa berkeinginan agar pembelajaran lebih dinamis, sehingga prosesnya menjadi lebih menarik, dan mereka juga berharap adanya variasi media pembelajaran.

3.2 Design

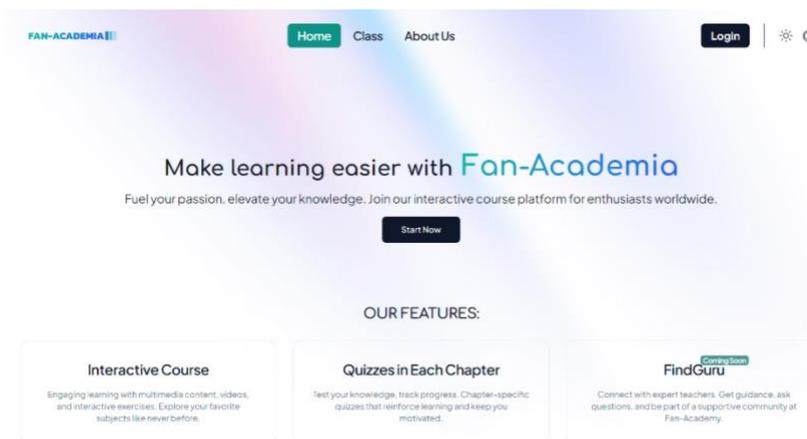
Pada tahapan ini, peneliti mengambil langkah awal yang sistematis dan terencana untuk merancang sebuah strategi pembelajaran yang efektif serta mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan. Dalam konteks ini, strategi pembelajaran yang direncanakan telah disesuaikan dengan metode *Project-Based Learning*.

Tidak hanya pada aspek pembelajaran, tetapi peneliti juga mengambil peran penting dalam pengembangan media pembelajaran yang sesuai. Tahap ini dimulai dengan pembuatan flowchart yang memiliki peran vital sebagai peta visual untuk menggambarkan keseluruhan alur proses pembelajaran berbasis web seperti yang ada pada gambar 3.1



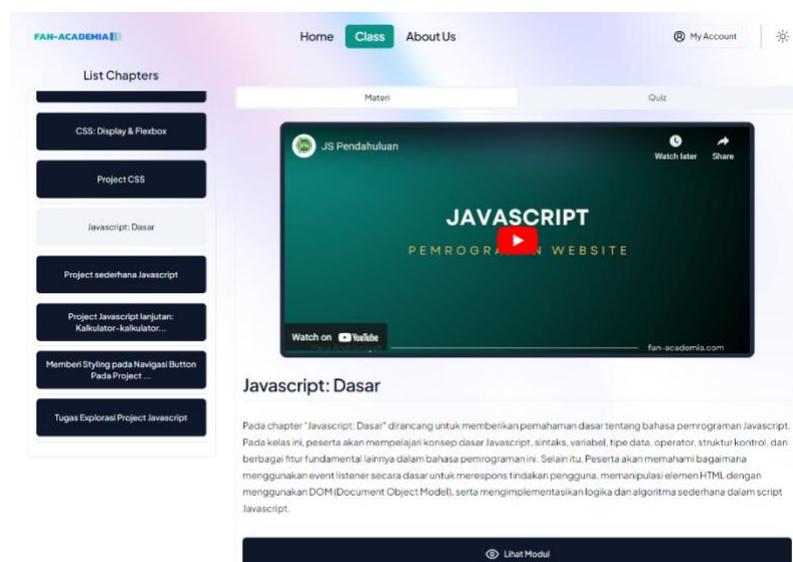
Gambar 3.1 Flowchart Media Pembelajaran

Setelah rancangan telah dilakukan, selanjutnya peneliti membangun media pembelajaran e-modul serta tampilan antarmuka pada halaman-halaman yang ada pada media pembelajaran e-modul. Pembuatan antarmuka media pembelajaran mengacu pada storyboard yang telah dibuat dan alurnya sesuai dengan flowchart yang sudah dirancang. Tampilan antarmukanya dapat dilihat di gambar 3.2.



Gambar 3.2 Halaman Utama

Halaman utama menampilkan halaman pertama yang dilihat oleh pengguna saat mengakses website juga menampilkan navigasi ke fitur-fitur lainnya, menjadi titik awal bagi pengguna untuk menjelajahi platform. Tampilan menu dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Halaman Detail Materi

Halaman Detail materi adalah sebuah laman khusus yang menampilkan informasi mendalam tentang suatu materi. Dalam halaman tersebut, pengguna dapat melihat judul, deskripsi lengkap materi, serta konten multimedia yang relevan. Selain itu, ada juga tombol “lihat modul” yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dan melihat modul terkait.

3.3 Hasil Uji Validasi Ahli

Validasi pertama semua validator memberikan masukan agar perangkat pembelajaran dan media yang dikembangkan perlu direvisi. Masukan dari semua validator dianalisis oleh peneliti untuk dilakukan perbaikan. Hasil perbaikan perangkat pembelajaran dan media diberikan kembali kepada validator untuk diberikan penilaian ulang, jika belum valid untuk perangkat pembelajaran dan belum layak untuk media yang digunakan maka dilakukan revisi kembali dan seterusnya hingga diperoleh perangkat pembelajaran yang valid dan media yang layak digunakan menurut ahli.

Hasil penilaian secara umum oleh validator sebanyak 2 orang ahli terhadap materi dan media yang dikembangkan. Untuk hasil validasi materi oleh Dosen Pendidikan Ilmu Komputer dan Guru SMK jurusan Rekayasa Perangkat Lunak diperoleh nilai validasi dari aspek kualitas isi materi sebesar 95%, aspek tujuan

pembelajaran sebesar 88%, aspek umpan balik dan adaptasi sebesar 100%, dan aspek motivasi sebesar 90%. Perolehan total nilai rata-rata dari semua aspek yaitu 93% dengan kategori “Sangat Baik”.

Kemudian, untuk hasil validasi media oleh Ahli 2 diperoleh nilai validasi pada aspek desain presentasi sebesar 90%, kemudahan interaksi sebesar 87%, akseibilitas sebesar 90%, penggunaan kembali sebesar 90%. Perolehan total nilai rata-rata dari semua aspek yaitu sebesar 92% dengan kategori “Sangat Baik”.

3.4 Hasil Penilaian Terhadap Pre-test dan Post-test

Setelah mendapatkan data pre-test, data treatment, dan post-test pada tahap implementasi. Kemudian data tersebut akan dilakukan analisis untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan gain setelah diberikan treatment. Data yang diperoleh dari kegiatan pre-test dan post-test akan dilakukan analisis menggunakan uji gain, uji paired t test dan uji normalitas. Adapun hasil perhitungan rata-rata pre-test dan post-test terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Rata-rata Pre-test dan Post-test

| | <i>Pre-test</i> | <i>Post-test</i> |
|------------------|-----------------|------------------|
| Rata-Rata | 51,61 | 65,71 |

Berdasarkan hasil dari tabel 3.3 dapat diketahui bahwa adanya peningkatan pada hasil belajar dengan melihat rata-rata nilai, dimana nilai rata-rata pre-test sebesar 51,61 dan rata-rata nilai post-test sebesar 75,71 dengan selisih nilai antara pre-test dan post-test sebesar 24,11.

a) Uji Normalitas

Data yang diperoleh dari kegiatan pre-test dan post-test akan dilakukan analisis menggunakan uji normalitas, paired t-test dan uji n-gain. Sebelum melakukan analisis data uji-T perlu dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Uji Normalitas

| Variabel | Asymp. Sig (2-tailed) |
|------------------|------------------------------|
| <i>Pre-test</i> | .237 |
| <i>Post-test</i> | .057 |

Berdasarkan nilai uji normalitas Shapiro-Wilk, hasil skala pre-test menunjukkan nilai signifikansi 0,237 > 0,05 dan post-test menunjukkan nilai signifikansi 0,057 > 0,05. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai dari skala pre-test dan post-test terdistribusi normal. Hal tersebut dikarenakan kedua nilai yang dihasilkan lebih besar dari acuan signifikansi yaitu 0,05.

b) Paired T-test

Setelah melakukan uji normalitas data, langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis untuk menguji kebenaran suatu hipotesis yang diajukan. Berikut hasil pengujian paired t test dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil Uji Paired T-test

| T | df | Sig. |
|----------|-----------|-------------|
| -6.334 | 27 | 0,000 |

Dari tabel 3.5 dapat disimpulkan jika nilai Sig. sebesar 0,000 dengan hipotesis yang sudah ditentukan maka Ho ditolak dan H₁ diterima karena nilai Sig. < 5% atau 0,05. Dari pengujian tersebut, dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan setelah diberikan treatment

c) Uji Gain

Untuk memastikan dan memperkuat pernyataan atau hipotesis yang telah diajukan, oleh karena itu sangat penting untuk melakukan analisis data yang lebih mendalam dan spesifik. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah uji n-gain. Melalui uji ini dapat mengukur seberapa besar peningkatan atau perubahan yang terjadi akibat suatu intervensi atau perlakuan, memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai

efektivitas suatu tindakan atau strategi yang telah diimplementasikan. Hasil uji yang didapatkan dapat dilihat tabel 3.4

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan N-Gain Berdasarkan Klasifikasi Kelompok

| KELOMPOK | Keterangan | Nilai | | N-Gain Score |
|----------|----------------|----------|-----------|--------------|
| | | Pre-test | Post-test | |
| Atas | Rata-rata | 73,89 | 81,67 | 0,33 |
| | Simpangan Baku | 8,58 | 11,73 | |
| | Nilai Maks | 90 | 100 | |
| | Nilai Min | 60 | 65 | |
| Tengah | Rata-rata | 51,67 | 73,89 | 0,45 |
| | Simpangan Baku | 7,91 | 12,19 | |
| | Nilai Maks | 60 | 85 | |
| | Nilai Min | 40 | 45 | |
| Bawah | Rata-rata | 31,50 | 72,00 | 0,59 |
| | Simpangan Baku | 6,69 | 18,29 | |
| | Nilai Maks | 60 | 85 | |
| | Nilai Min | 15 | 45 | |

Berdasarkan kelompok siswa, pada kelompok atas memiliki nilai gain sebesar 0,33 dengan kategori "Sedang", sedangkan untuk kelompok tengah memiliki nilai gain sebesar 0,45 dengan kategori "Sedang", dan pada kelompok bawah memiliki nilai gain sebesar 0,59 dengan kategori "Sedang".

3.5 Hasil Penilaian Terhadap *Logical Thinking* Siswa

Setelah proses pengolahan informasi atau data yang telah kita peroleh kemudian dilakukan analisis mendalam dengan menggunakan indikator kemampuan berpikir logis atau logical thinking dengan memproses data tersebut dengan tujuan untuk menghitung hasil dalam bentuk persentase dari skor n-gain. Penghitungan ini dilakukan dengan berfokus pada analisis kemampuan *logical thinking*. Dengan demikian, kita dapat memahami seberapa besar peningkatan atau perkembangan dalam kemampuan berpikir logis berdasarkan data yang telah diolah dan dihitung. Hasil perolehan n-gain indikator *logical thinking* dapat dilihat di tabel 3.5.

Tabel 3.5 N-Gain Score Berdasarkan Indikator Logical Thinking

| Indikator Logical Thinking | Rata-rata | | | Kategori |
|----------------------------|-----------|-----------|-------------|----------|
| | Pre-test | Post-test | Skor N-Gain | |
| Kemampuan Berargumen | 52,38 | 76,79 | 37,44 % | Sedang |
| Penarikan Kesimpulan | 44,64 | 71,88 | 45,65 % | Sedang |
| Keruntutan Berpikir | 60,12 | 79,76 | 47,08 % | Sedang |

Berdasarkan tabel 3.7 di atas, diketahui bahwa terlihat peningkatan logical thinking siswa dari hasil pre-test dan post-test pada setiap indikator. Pada indikator "Kemampuan Berargumen" terdapat peningkatan sebesar 37,44% dengan kategori "Sedang", indikator "Penarikan Kesimpulan" terdapat peningkatan sebesar 45,65% dengan kategori "Sedang", dan pada indikator "Keruntutan Berpikir" terdapat peningkatan sebesar 47,08% dengan kategori "Sedang".

Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode *project-based learning*, kemampuan *logical thinking* terjalankan dan terjadi peningkatan yang efektif pada tiap indikatornya. Terlihat

bahwa peningkatan ketercapaian *logical thinking* siswa dari pre-test ke post-test dengan keseluruhan indikator *logical thinking* mendapatkan kategori “Sedang”.

3.6 Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media Pembelajaran

Angket yang telah diberikan kepada peserta didik pada akhir rangkaian pembelajaran bertujuan untuk mengetahui respon atau tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan media pembelajaran e-modul berbasis web menggunakan metode *project-based learning*. Berikut hasil tanggapan siswa dibuat berdasarkan *Technology Acceptance Model* (TAM). Hasil tanggapan siswa terhadap media bisa dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Penilaian Siswa Terhadap Media

| No. | Aspek Penilaian | Jumlah Butir | Skor Ideal | Perolehan Skor | Persentase |
|------------------|----------------------------------|--------------|------------|----------------|------------|
| 1 | Aspek Kemudahan | 3 | 420 | 345 | 82,14% |
| 2 | Aspek Kebermanfaatan | 3 | 420 | 343 | 82,67% |
| 3 | Aspek Perilaku dalam menggunakan | 3 | 420 | 346 | 82,38% |
| 4 | Aspek Ketertarikan | 3 | 420 | 334 | 79,52% |
| Rata-rata | | | | | 81,43% |

Berdasarkan Tabel 3.8 dapat dilihat bahwa hasil angket tanggapan terhadap media pembelajaran diperoleh aspek kemudahan media sebesar 82,14%, aspek kebermanfaatan penggunaan media sebesar 82,67%, aspek perilaku dalam menggunakan media sebesar 82,38%, dan aspek ketertarikan terhadap media sebesar 79,52%. Sehingga didapatkan nilai rata persentase yang diperoleh dari hasil tanggapan siswa terhadap media pembelajaran website adalah 81,43% yang termasuk pada kategori "Sangat Baik".

4. CONCLUSION

Rancang bangun media pembelajaran berbasis web ini mengacu pada model pengembangan ADDIE yang memiliki 5 tahap diantaranya yaitu tahap *analyze, design, develop, implement, dan evaluate*. Pada tahap *analyze* terdapat validasi kesenjangan kinerja, menentukan tujuan instruksional, menganalisis peserta didik, identifikasi sumber daya yang tersedia, dan menyusun rencana kerja. Pada tahap kedua yaitu *design*, dilakukan perancangan media pembelajaran e-modul berbasis web dan validasi design. Selanjutnya yaitu tahap *implement*, pada tahap ini media pembelajaran yang telah dirancang dan dikembangkan menjadi sebuah media pembelajaran yang layak digunakan, akan diterapkan pada peserta didik melalui tahapan pre-test, treatment, post-test, dan mengisi angket tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran. Dan terakhir tahap evaluasi, yaitu tahap akhir pada prosedur penelitian ini. Penilaian formatif dapat dikatakan sebagai perbaikan/revisi dari para ahli dalam mengembangkan produk media yang akan menjadi saran untuk penelitian selanjutnya. Sedangkan evaluasi sumatif berupa penilaian dan tanggapan siswa terhadap media pembelajaran dan penilaian terhadap kemampuan *logical thinking* pada siswa.

Kemampuan *logical thinking* siswa pada mata pelajaran pemrograman web mengalami peningkatan yang signifikan dengan masing-masing kategori gain “Sedang” pada ketiga indikator yaitu keruntutan berpikir, kemampuan berargumen dan penarikan kesimpulan.

Dalam kelayakan terdapat penilaian materi oleh ahli yaitu 2 orang ahli dengan persentase sebesar 93% yang masuk ke dalam kategori "Sangat Baik". Serta penilaian ahli media pada tahap pengembangan kepada 2 orang ahli dengan persentase sebesar 89% yang masuk ke dalam kategori "Sangat Baik".

Tanggapan siswa terhadap media pembelajaran mendapat persentase sebesar 81,43% yang masuk ke dalam kategori sangat baik. Namun, penelitian ini masih memiliki kekurangan terutama pada media yaitu pemanfaatan API (*Application Program Interface*) yang belum optimal, meskipun terdapat API yang mungkin disediakan dalam media ini, belum dimanfaatkan sepenuhnya. Kemudian saran untuk penelitian selanjutnya, metode pembelajaran *Project-Based Learning* dengan media pembelajaran E-Modul dapat diuji cobakan sebagai pengganti atau alternatif metode pembelajaran tradisional pada materi atau mata pelajaran lainnya.

REFERENCE

- Fausih, M., & Danang, T. (2015). Pengembangan Media E-modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan “Instalasi Jaringan LAN (*local area network*)” untuk Siswa Kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 1 Labang Bangkalan Madura. *Jurnal Unesa*, 05(03), 1–9
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. Heidelberg: Springer. (Griffin, McGaw, & Care, 2012)
- Mukhlis, M., & Tohir, M. (2019). Instrumen Pengukur Creativity And Innovation Skills Siswa Sekolah Menengah di Era Revolusi Industri 4.0. *Indonesian Journal Of Mathematics and Natural Science Education*, I(1).
- Suarsana, I., & Mahayukti, G. (2013). Pengembangan e-modul berorientasi pemecahan masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 2 (2).
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Zubaidah, Si. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*, 2(2), 1–17.