

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan desain penelitian yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, bab ini akan menguraikan hasil temuan yang didapatkan selama proses penelitian.

4.1.1. Tahap *Analyze*

Pada tahap *analyze*, peneliti melakukan studi literatur dan studi lapangan untuk merumuskan masalah dalam penelitian ini. Hasil studi literatur dijelaskan secara lebih rinci pada peta literatur yang ditampilkan di Bab II. Studi lapangan telah dijelaskan secara umum dalam latar belakang penelitian pada Bab I. Berikut ini adalah rincian hasil dari studi lapangan tersebut.

1. Hasil Wawancara Guru

Peneliti mewawancarai guru kelas XI RPL di SMK Negeri 1 Cimahi. Berdasarkan wawancara tersebut, peneliti dapat menyimpulkan hasil-hasil berikut:

- a. Guru menghadapi tantangan dalam mengajarkan konsep Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) seperti *polymorphism* dan *inheritance*, yang juga sulit dipahami siswa karena keterbatasan pemahaman teori sebelum praktik.
- b. Siswa seringkali salah mengartikan konsep-konsep PBO, sehingga cenderung mengandalkan metode ATM (Amati, Tiru, Modifikasi) dalam penerapan *script*, yang menunjukkan pengetahuan dan pemahaman yang kurang mendalam.
- c. Guru mendorong siswa untuk mencari bantuan dari teman sebaya dan kemudian menyelesaikan masalah bersama guru menggunakan pendekatan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, meskipun efektivitasnya masih dirasakan kurang optimal. *Critical thinking* dinilai sangat penting bagi siswa SMK, khususnya dalam jurusan RPL, untuk melihat

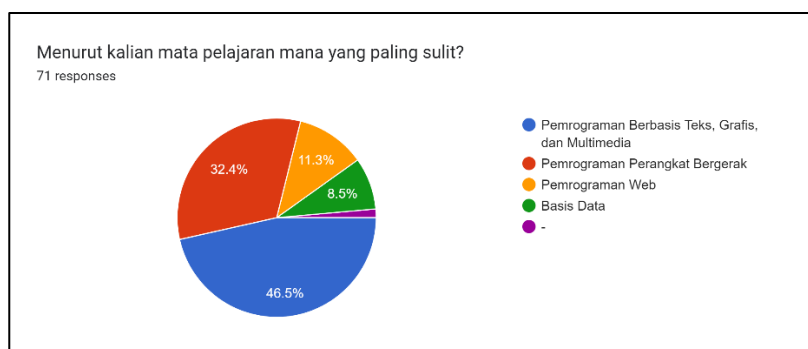
peluang dalam dunia digital dan persiapan PKL. Meskipun model pembelajaran *project based learning* telah diterapkan, masih ada kesenjangan dalam pengetahuan dan pemahaman siswa yang mempengaruhi kemampuan *critical thinking* mereka.

- d. Penggunaan media seperti PowerPoint dan Google Classroom sudah diterapkan, namun kurang efektif dalam menarik minat siswa. Sekolah telah memiliki fasilitas memadai untuk *Learning Management System* (LMS), namun belum maksimal digunakan untuk tugas berkelompok.

2. Hasil Angket Siswa

Peneliti membagikan angket kepada seluruh siswa kelas XI RPL di SMK Negeri 1 Cimahi. Hasil yang diperoleh dari angket tersebut adalah sebagai berikut:

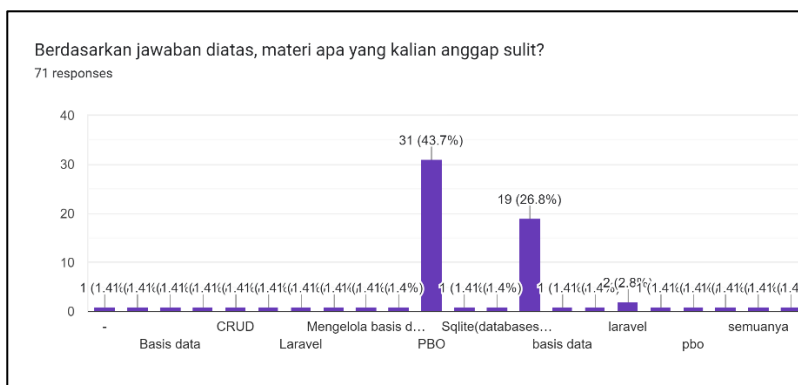
- a. Untuk mata pelajaran yang dianggap paling sulit oleh siswa kelas XI RPL adalah Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan Multimedia, terutama oleh siswa-siswa di kelas XI RPL A. Persentase kesulitannya dibandingkan dengan mata pelajaran lain dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4.1 Persentase Mata Pelajaran Yang Dianggap Paling Sulit Oleh Siswa Kelas XI RPL

- b. Materi yang dianggap sulit oleh siswa kelas XI RPL adalah Pemrograman Berorientasi Objek (PBO). Materi ini merupakan bagian dari mata pelajaran Pemrograman Berbasis Teks, Grafis,

dan Multimedia. Tingkat kesulitan materi ini dibandingkan dengan materi lainnya dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 4.2 Persentase Materi Yang Dianggap Paling Sulit Oleh Siswa Kelas XI RPL

- c. Sebanyak 74,6% siswa menjawab bahwa guru mereka cenderung menjelaskan seluruh materi di dalam kelas. Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa masih mengalami pembelajaran dengan metode tradisional, di mana guru menjadi pusat penjelasan materi. Meskipun metode ini efektif dalam beberapa aspek, data ini juga menyoroti pentingnya penggunaan media pembelajaran tambahan untuk membuat proses belajar mengajar lebih menarik dan dinamis. Hasil survei tentang metode pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru di kelas dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



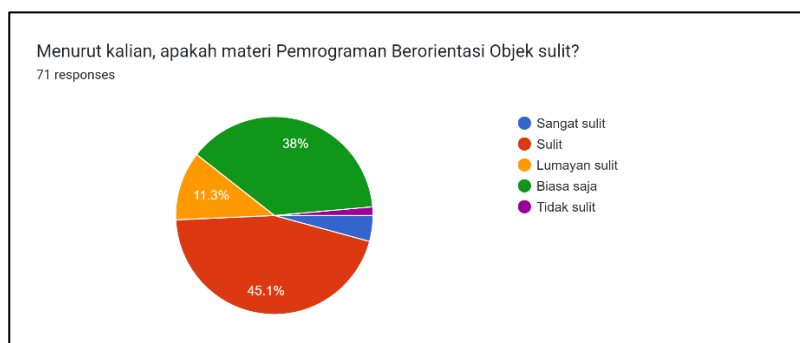
Gambar 4.3 Persentase Metode Pembelajaran Yang Biasa Dilakukan Oleh Guru Di Kelas

- d. Sebagian besar siswa kelas XI RPL merasa bahwa pengetahuan dan pemahaman mereka masih kurang terhadap mata pelajaran dan materi yang dianggap sulit. Persentase ini dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4.4 Persentase Siswa Kelas XI RPL Merasa Yang Bahwa Pengetahuan Dan Pemahamannya Masih Kurang

- e. Siswa kelas XI RPL menganggap bahwa materi Pemrograman Berorientasi Objek sulit. Persentase ini dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 4.5 Persentase Siswa Kelas XI RPL Menganggap Bahwa Materi Pemrograman Berorientasi Objek Sulit

Secara keseluruhan, kesulitan utama yang dialami siswa dalam memahami materi Pemrograman Berorientasi Objek disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan pemahaman mendalam terhadap konsep dasar, penjelasan yang kurang rinci, dan kompleksitas logika yang digunakan.

- f. Siswa kelas XI RPL menyatakan mengalami kesulitan dalam memahami dan menguasai konsep Pemrograman Berorientasi

Objek secara menyeluruh. Jawaban mereka diberikan menggunakan skala penilaian 1 – 5, dengan persentase sebagai berikut:



Gambar 4.6 Tingkat Kesulitan dalam memahami dan menguasai konsep Pemrograman Berorientasi Objek

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang guru di SMK Negeri 1 Cimahi jurusan Rekayasa Perangkat Lunak, materi Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) dianggap sebagai salah satu yang paling sulit dipahami siswa, terutama karena kompleksitas konsep seperti *polymorphism* dan *inheritance*. Kesulitan ini juga dirasakan oleh guru dalam mengajarkan materi PBO, yang berdampak pada pemahaman siswa. Hal ini selaras dengan hasil kuesioner siswa, di mana 46,5% responden menganggap PBO sulit, 93% merasa kurang paham, dan 40,8% menilai konsep PBO sulit dipahami secara keseluruhan. Selain itu, sebanyak 74,6% siswa menjawab bahwa guru mereka cenderung menjelaskan seluruh materi di dalam kelas. Dengan demikian, baik guru maupun siswa menganggap bahwa pemilihan materi, media pembelajaran, dan pendekatan pengajaran yang lebih interaktif dan mendalam sangat diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa dalam PBO serta mengembangkan *critical thinking* mereka.

Berdasarkan hasil wawancara dan angket yang dijadikan sebagai dasar pemilihan materi, media, dan kemampuan siswa, peneliti mencari solusi atas permasalahan yang telah disampaikan

oleh guru dan siswa. Setelah melakukan kajian pustaka, peneliti memutuskan untuk merancang kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System* (LMS). Subjek penelitian yang akan diteliti berdasarkan studi lapangan adalah kelas XI RPL A. Pemilihan kelas XI RPL A didasarkan pada kesulitan yang dialami satu kelas dalam mata pelajaran Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan Multimedia, khususnya pada materi Pemrograman Berorientasi Objek. Objek penelitian yang ditetapkan adalah peningkatan kemampuan berpikir kritis, yang menjadi fokus utama dalam pendidikan abad ke-21 (Halim, 2022).

Selanjutnya, untuk menganalisis kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran, peneliti menjelaskan pada poin-poin berikutnya.

3. Analisis Pengguna

Sasaran pengguna media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti sama dengan subjek penelitiannya, yaitu siswa kelas XI RPL A di SMK Negeri 1 Cimahi. Peran siswa adalah sebagai pengguna utama yang mengakses materi dan mengikuti kegiatan pembelajaran yang telah dirancang oleh guru. Kemudian, peneliti yang juga bertindak sebagai administrator dan guru berperan langsung dalam memantau hasil dari setiap aktivitas yang dilakukan oleh siswa.

4. Analisis Kebutuhan Software

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, media yang dirancang berbasis *Learning Management System*. *Platform open source* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Moodle dalam bentuk situs web. Pemilihan Moodle didasarkan pada bukti efektivitasnya sebagai *platform* LMS, sebagaimana diungkapkan oleh Başaran & Mohammed, (2020). Beberapa perangkat lunak yang berperan dalam pengembangan LMS ini antara lain:

a. Sistem Operasi

Sistem operasi yang digunakan adalah Windows 11 64-bit dengan versi 22H2.

b. Google Chrome

Google Chrome digunakan sebagai peramban untuk menjalankan hasil media dari LMS yang telah dibangun.

c. IDCloudHost

IDCloudHost adalah layanan penyedia *web hosting* yang memungkinkan siapa pun dan di mana pun untuk mengakses media LMS melalui internet. IDCloudHost juga menyediakan layanan pemberian nama *domain* sesuai keinginan untuk *website* LMS.

d. iSpring Free 11

iSpring Free 11 adalah versi terbaru dari perangkat lunak iSpring Free, yang merupakan alat untuk membuat presentasi *e-learning* dan kursus *online* dengan cara yang mudah. Biasanya, iSpring Free menyediakan fitur-fitur dasar untuk membuat konten *e-learning* tanpa biaya.

e. Canva

Canva digunakan untuk menciptakan konten video animasi dan slide yang tersedia di dalam situs web.

f. Figma

Figma digunakan untuk membuat kerangka (*wireframe*) dari tampilan aplikasi yang akan dibuat.

5. Analisis Kebutuhan *Hardware*

Perangkat keras yang diperlukan oleh peneliti selama proses pengembangan aplikasi adalah sebagai berikut:

- a. Processor : AMD Ryzen 3 3250U
- b. RAM : 8 GB
- c. SSD : 512 GB
- d. VGA : AMD Radeon Graphics

4.1.2. Tahap *Design*

Pada tahap desain ini, proses pengerjaan dibagi menjadi 2, yakni desain untuk pembelajaran dengan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* dan desain media berbasis *Learning Management System* (LMS) berdasarkan desain pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya.

4.1.2.1. Desain Pembelajaran dengan Kerangka Kerja *Critical Thinking*

Dalam merancang pembelajaran dengan kerangka kerja peningkatan *critical thinking*, terdapat beberapa proses yang harus dilakukan, antara lain penyusunan rancangan pembelajaran, penyusunan materi, penyusunan instrumen soal, dan penyusunan modul ajar. Berikut adalah rincian dari setiap tahapan penyusunan rancangan pembelajaran tersebut.

1. Perancangan Pembelajaran

Dalam menyusun rancangan pembelajaran, haruslah merujuk pada capaian pembelajaran yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Capaian pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah capaian pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak pada fase F. Berikut adalah narasi lengkap capaian pembelajaran umum RPL pada fase F: "Pada akhir fase F siswa akan mampu mengimplementasikan bahasa pemrograman, basis data, dan aplikasi desain untuk mengembangkan perangkat lunak yang mampu beroperasi pada berbagai perangkat atau teknologi terkini.". Selain itu, terdapat capaian pembelajaran (CP) untuk setiap elemen yang merupakan turunan dari capaian umum. CP untuk setiap elemen berfungsi untuk merincikan kompetensi yang harus dimiliki siswa pada suatu fase, sehingga pembagian materi menjadi lebih terstruktur. Adapun elemen CP yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan Multimedia. Berikut ini adalah

narasi lengkap dari CP elemen Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan Multimedia: Pada akhir fase F siswa mampu melakukan pemrograman terstruktur dan pemrograman berorientasi objek tingkat lanjut, menunjukkan dasar pemodelan perangkat lunak berorientasi objek dengan memahami konsep, menerapkan alur kerja sistem, menunjukkan model, menerapkan relasi antar kelas, menerapkan interaksi antar objek, menerapkan objek multimedia dalam aplikasi dengan menunjukkan aplikasi yang dapat menampilkan gambar, audio, dan video, melakukan pemrograman antar muka grafis (*Graphical User Interface*) dengan memanfaatkan pustaka (*library*) pada proyek yang lebih kompleks melalui interpretasi model perangkat lunak secara kolaboratif pada proyek pengembangan perangkat lunak. Berdasarkan CP elemen pemrograman berbasis teks, grafis, dan multimedia di atas, peneliti dapat merumuskan tujuan pembelajaran. Adapun tujuan pembelajaran (TP) yang dirumuskan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dapat mengidentifikasi dan menyebutkan kembali definisi dasar dari *class*, *object*, *attribute*, dan *method*; *encapsulation*; *inheritance*; dan *polymorphism* dalam pemrograman berorientasi objek menggunakan Java (C1)
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan hubungan *class*, *object*, *attribute*, dan *method*; *encapsulation*; *inheritance*; dan *polymorphism* dalam pemrograman berorientasi objek menggunakan Java (C2)
- 3) Peserta didik dapat mengimplementasikan *class*, *object*, *attribute*, dan *method*; *encapsulation*; *inheritance*; dan *polymorphism* dalam sebuah proyek

Java sederhana dengan menggunakan prinsip-prinsip pemrograman berorientasi objek (C3)

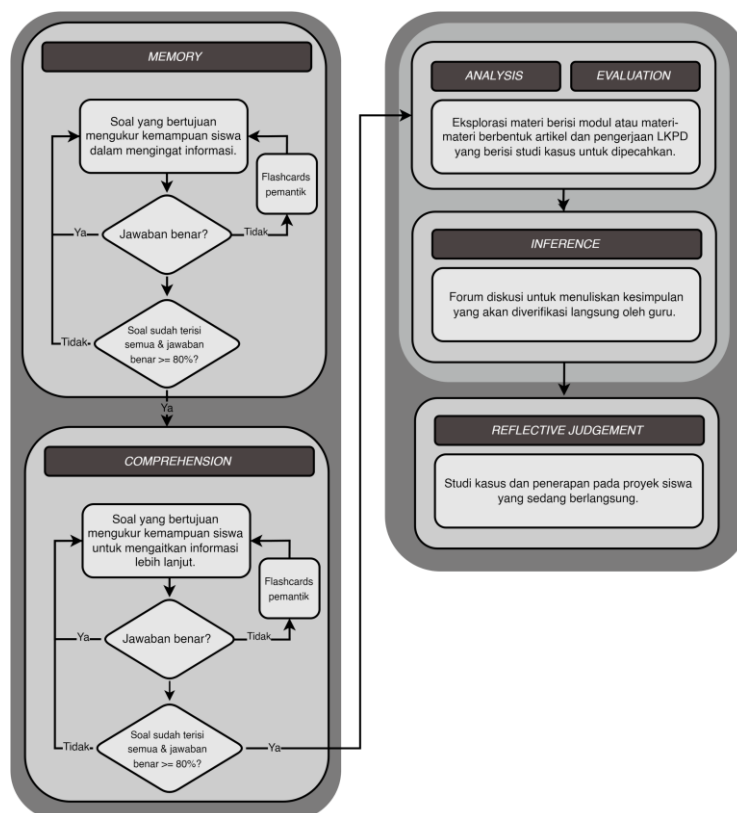
- 4) Peserta didik dapat menganalisis struktur dan desain *class*, *object*, *attribute*, dan *method*; *encapsulation*; *inheritance*; dan *polymorphism* dalam sebuah proyek Java, serta mengidentifikasi perbaikan yang perlu dilakukan (C4)
- 5) Peserta didik dapat mengevaluasi keefektifan desain *class*, *object*, *attribute*, dan *method*; *encapsulation*; *inheritance*; dan *polymorphism* dalam sebuah proyek Java berdasarkan kriteria yang telah ditentukan (C5)
- 6) Peserta didik dapat menciptakan proyek Java yang berfungsi dengan baik, menggunakan prinsip-prinsip pemrograman berorientasi objek dan mengintegrasikan berbagai *class*, *object*, *attribute*, dan *method*; *encapsulation*; *inheritance*; dan *polymorphism* (C6)

Penelitian ini melibatkan penerapan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* dalam proses pembelajaran. Kerangka kerja peningkatan *critical thinking* mencakup beberapa tahap, yaitu *memory*, *comprehension*, *analyze*, *evaluation*, *inference*, dan *reflective judgement*. Proses pembelajaran akan dilaksanakan dengan bantuan media pembelajaran berupa *Learning Management System* yang terintegrasi dengan tahapan-tahapan dari kerangka kerja peningkatan *critical thinking* tersebut. Adapun kaitannya dengan komponen *critical thinking*, tujuan utama dari pembelajaran yang akan dilakukan dilihat dari indikator sebagai berikut.

- 1) *Memory* (Pengetahuan) dilihat dari kemampuan siswa mengulang informasi yang telah dipelajari secara akurat.

- 2) *Comprehension* (Pemahaman) dilihat dari kemampuan siswa menjelaskan dengan kata-kata sendiri dari konsep yang dipelajari.
- 3) *Analysis* (Analisis) dilihat dari kemampuan siswa mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari suatu konsep atau masalah.
- 4) *Evaluation* (Evaluasi) dilihat dari kemampuan siswa memberikan argumen yang logis untuk mendukung atau menolak suatu pandangan.
- 5) *Inference* (Inferensi) dilihat dari kemampuan siswa menarik kesimpulan berdasarkan data dan bukti yang ada.
- 6) *Reflective Judgement* (Penilaian Reflektif) dilihat dari kemampuan siswa mengevaluasi kembali keputusan atau kesimpulan yang diambil.

Pada Gambar 4.8, dapat dilihat kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System* (LMS).



Gambar 4.7 Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* berbasis *Learning Management System*

2. Penyusunan Materi

Perancangan materi ajar bertujuan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dan memastikan bahwa materi yang diajarkan sesuai dengan kebutuhan siswa. Terdapat empat topik yang akan disajikan. Topik-topik tersebut adalah sebagai berikut.

- 1) *Object, Class, Method, dan Attribute*
- 2) *Encapsulation*
- 3) *Inheritance*
- 4) *Polymorphism*

Materi yang disajikan di media meliputi materi, diskusi, dan latihan. Rincian materi lebih lanjut disusun dalam modul ajar yang terdapat pada Lampiran 3-6.

3. Penyusunan Instrumen Soal

Setelah menyusun materi melalui modul ajar, peneliti membuat instrumen soal sesuai materi yang telah disusun sebelumnya dengan mempertimbangkan aspek *critical thinking*. Instrumen soal ini digunakan untuk *pretest* dan *posttest* guna mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah terkait dengan *critical thinking* sebelum dan sesudah *treatment*. Peneliti membuat sebanyak 80 soal. Rincian penyusunan instrumen soal disajikan dalam kartu soal yang terdapat di Lampiran 9. Selain itu, instrumen soal dibuat sesuai dengan ranah kognitif dan indikator *critical thinking*. Adapun untuk kisi-kisi sebaran ranah kognitif dan indikator *critical thinking* pada instrumen soal dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Kisi-Kisi Soal Ranah Kognitif dan Indikator *Critical Thinking*

Materi	Ranah Kognitif	Indikator <i>Critical Thinking</i>	Nomor Soal	Jumlah Soal
<i>Class, Object, Attribute, dan Method</i>	<i>C1 – Remembering</i>	<i>Memory</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
	<i>C2 - Understanding</i>	<i>Comprehension</i>	9, 10, 11, 12	4
	<i>C3 - Applying</i>	<i>Analyze</i>	13, 14	2
	<i>C4 - Analyzing</i>	<i>Evaluation</i>	15, 16	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Inference</i>	17, 18	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Reflective Judgement</i>	19, 20	2
<i>Encapsulation</i>	<i>C1 – Remembering</i>	<i>Memory</i>	21, 22, 23, 24, 25, 26	6
	<i>C2 - Understanding</i>	<i>Comprehension</i>	27, 28, 29, 30, 31, 32	6

	<i>C3 - Applying</i>	<i>Analyze</i>	33, 34	2
	<i>C4 - Analyzing</i>	<i>Evaluation</i>	35, 36	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Inference</i>	37, 38	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Reflective Judgement</i>	39, 40	2
<i>Class, Object, Attribute, dan Method</i>	<i>C1 – Remembering</i>	<i>Memory</i>	41, 42, 43, 44, 45, 46	6
	<i>C2 - Understanding</i>	<i>Comprehension</i>	47, 48, 49, 50, 51, 52	6
	<i>C3 - Applying</i>	<i>Analyze</i>	53, 54	2
	<i>C4 - Analyzing</i>	<i>Evaluation</i>	55, 56	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Inference</i>	57, 58	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Reflective Judgement</i>	59, 60	2
<i>Class, Object, Attribute, dan Method</i>	<i>C1 – Remembering</i>	<i>Memory</i>	61, 62, 63, 64, 65, 66	6
	<i>C2 - Understanding</i>	<i>Comprehension</i>	67, 68, 69, 70, 71, 72	6
	<i>C3 - Applying</i>	<i>Analyze</i>	73, 74	2
	<i>C4 - Analyzing</i>	<i>Evaluation</i>	75, 76	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Inference</i>	77, 78	2
	<i>C5- Evaluating</i>	<i>Reflective Judgement</i>	79, 80	2

4. Penyusunan Modul Ajar

Dalam modul ajar, telah disusun rencana langkah-langkah kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Kegiatan pembelajaran ini dimulai dengan pengenalan materi, dilanjutkan dengan kegiatan inti, dan diakhiri dengan rangkuman. Setiap tahap tersebut diuraikan dalam beberapa langkah sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan. Model pembelajaran yang dipilih dalam

konteks ini adalah *Project Based Learning* (PJBL) oleh Chaijum & Hiranyachattada (2020) yang mencakup kerangka kerja peningkatan *critical thinking*. Pendekatan ini sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu meningkatkan kemampuan *critical thinking* dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, dengan penjelasan lebih rinci dapat ditemukan pada modul ajar Lampiran 3-6. Selanjutnya, urutan sintaksis secara umum dapat disajikan pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Desain Kegiatan Pembelajaran

No.	Kegiatan Pembelajaran	Sintaksis
1.	Pendahuluan	Orientasi
		Apersepsi
		Motivasi
		Pemberian Acuan
2.	Kegiatan Inti <i>Project Based Learning</i>	<i>Project Planning and Goal Setting</i>
		<i>Research and Exploration</i>
		<i>Design and Creation</i>
		<i>Implementation and Execution</i>
		<i>Reflection and Iteration</i>
		<i>Presentation and Sharing</i>
3.	Penutup	Refleksi
		Evaluasi

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai rincian tahapan pembelajaran dengan model pembelajaran PJBL, silakan merujuk pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Rincian Tahapan Pembelajaran Dengan Model Pembelajaran PJBL

No.	Tahapan PJBL	Tahapan Pembelajaran
1.	<i>Project Planning and Goal Setting</i>	Menentukan tujuan yang ingin dicapai dalam memecahkan masalah dan menyajikan pertanyaan yang ingin diselesaikan
2.	<i>Research and Exploration</i>	Eksplorasi materi melalui modul atau materi-materi berbentuk artikel dan pengerjaan LKPD yang berisi studi kasus untuk dipecahkan.
3.	<i>Design and Creation</i>	Mengimplementasikan materi dalam sebuah proyek Java sederhana dengan menggunakan prinsip-prinsip pemrograman berorientasi objek dan menyusun desain proyek Java sederhana yang mencakup materi yang sedang dipelajari.
4.	<i>Implementation and Execution</i>	Menerapkan materi dalam proyek Java sederhana dan menganalisis struktur dan desain materi dalam proyek Java sederhana, serta mengidentifikasi perbaikan yang perlu dilakukan.

5.	<i>Reflection and Iteration</i>	Mengevaluasi keefektifan desain materi dalam proyek Java sederhana berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan merevisi desain dan implementasi proyek Java sederhana berdasarkan hasil evaluasi.
6.	<i>Presentation and Sharing</i>	Mendemonstrasikan proyek Java kepada kelas dan berbagi pengalaman dalam mengimplementasikan prinsip-prinsip PBO

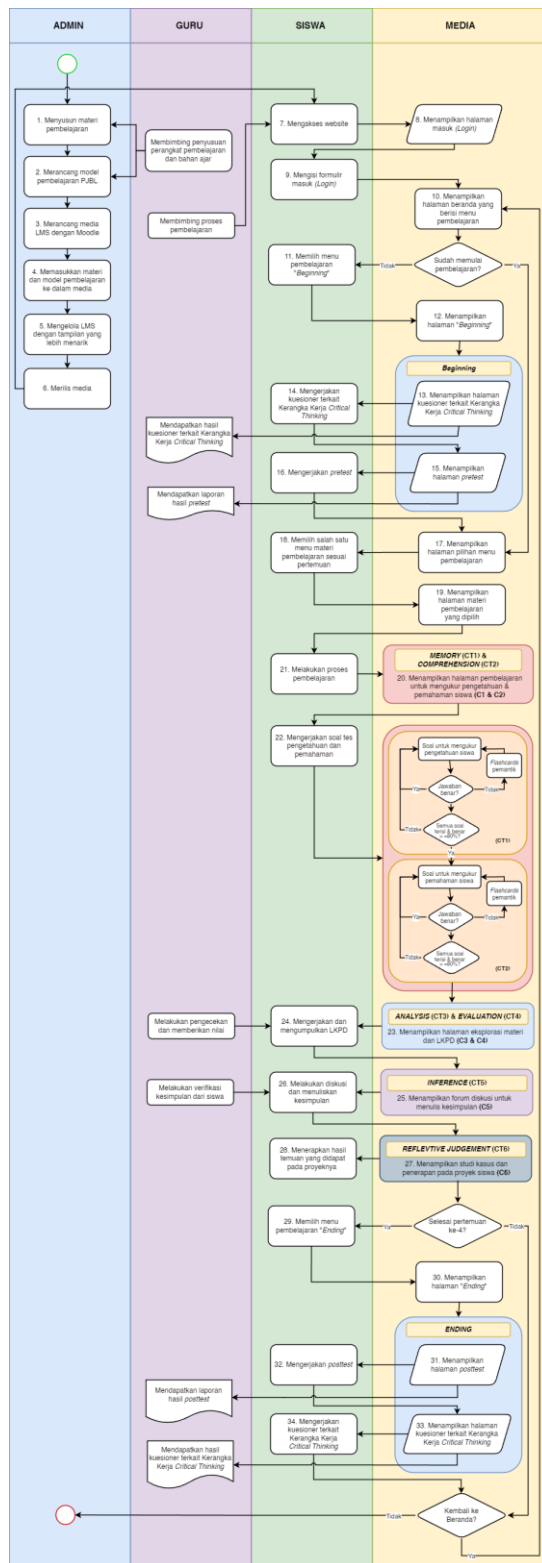
4.1.2.2. Desain Media berbasis *Learning Management System*

Dalam merancang media berbasis *Learning Management System* (LMS), perlu berpedoman pada rancangan pembelajaran dengan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* yang telah dijelaskan sebelumnya. Dengan demikian, seluruh konten dan fitur yang ada dibuat dengan mengintegrasikan tahapan-tahapan proses pembelajaran supaya dapat memfasilitasi pembelajaran yang telah dirancang secara efektif. Terdapat dua proses dalam perancangan media berbasis LMS, yaitu proses bisnis dan *storyboard*. Berikut penjelasan mengenai kedua proses tersebut.

1. Proses Bisnis

Dalam menyusun proses bisnis, langkah pertama yang dilakukan adalah pembagian peran. Pembagian peran ini penting untuk mengidentifikasi semua aktivitas yang dilakukan oleh berbagai pihak yang terlibat. Pada penelitian ini, terdapat empat peran utama, yaitu administrator, guru, siswa, dan media pembelajaran.

Berikut ini adalah diagram alur (*flowchart*) proses bisnis yang telah peneliti susun.



Gambar 4.8 Proses Bisnis Media berbasis Learning Management System

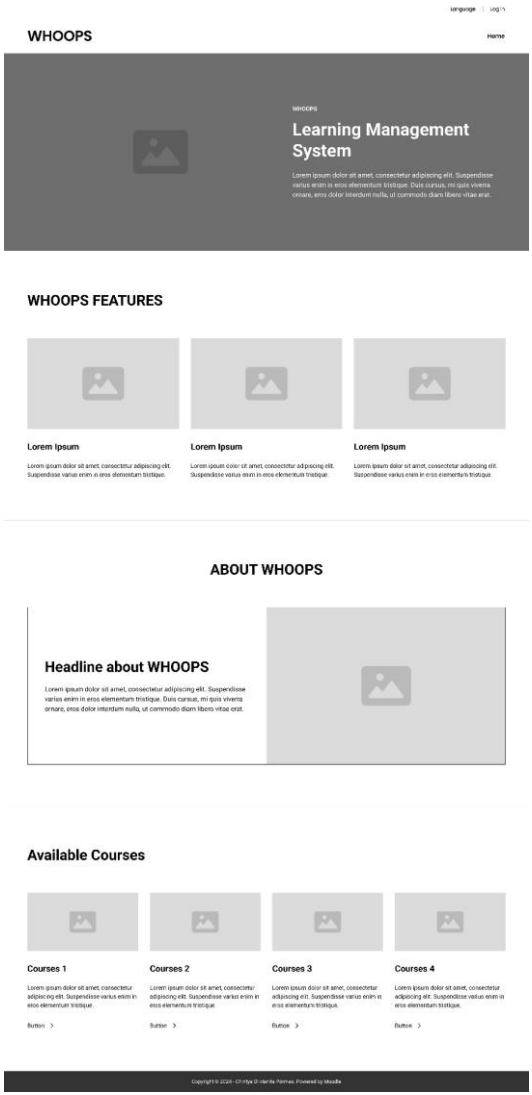
Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.9, setiap peran memiliki tugas-tugas yang harus dilaksanakan. Setiap tugas atau aktivitas tersebut dilakukan untuk mencapai pembelajaran yang diharapkan dan meningkatkan kemampuan *critical thinking* siswa. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing peran tersebut.


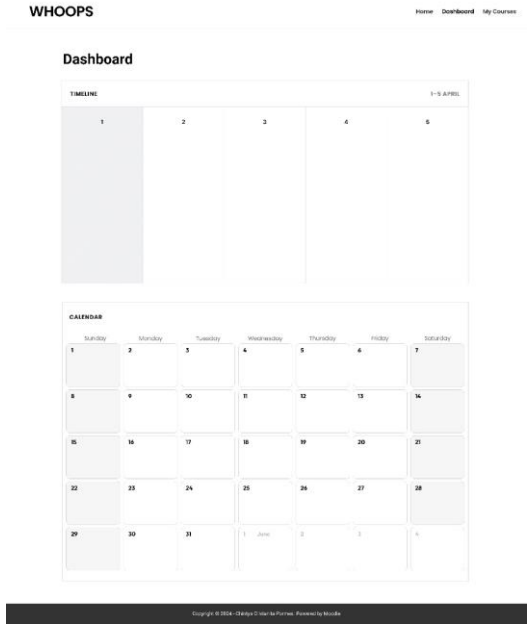
- 1) Administrator memiliki peran dalam merancang keseluruhan LMS, termasuk tampilan, fitur, dan pengaturan hak akses untuk setiap akun. Pengelolaan *database* juga menjadi tanggung jawab seorang administrator.
- 2) Guru bertanggung jawab untuk merancang konten berdasarkan desain pembelajaran yang diterapkan dalam LMS. Mereka juga membuat kuis untuk mengevaluasi pengetahuan siswa serta Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai latihan. Selama proses pembelajaran, guru memberikan instruksi penggunaan dan mengawasi setiap tahap pembelajaran.
- 3) Siswa berperan sebagai pengguna yang mengikuti setiap instruksi yang diberikan oleh guru. Siswa adalah pemeran utama karena tujuan utama dari pembelajaran adalah berpusat pada mereka.
- 4) Media berperan sebagai sumber informasi yang dibutuhkan siswa untuk meningkatkan pengetahuan mereka dan sebagai alat untuk mengukur pemahaman mereka. Selain itu, media memberikan informasi kepada guru tentang aktivitas dan kemampuan setiap siswa.

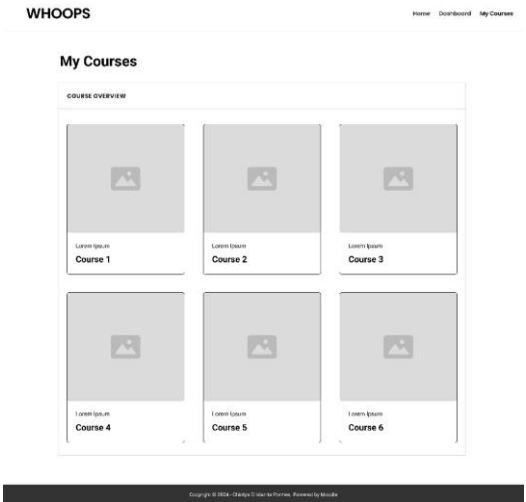

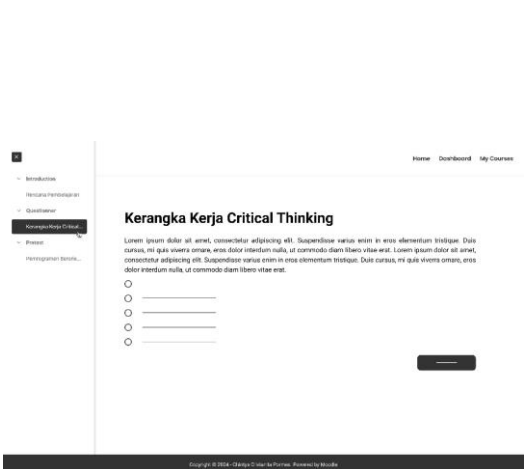
2. Storyboard

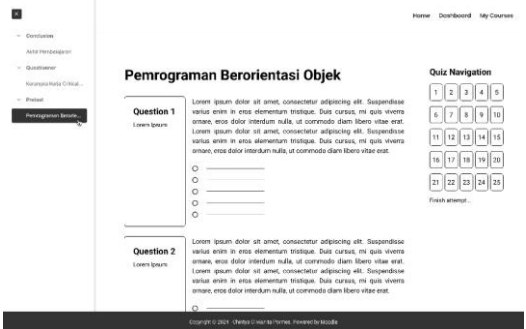


Setelah menyusun proses bisnis, langkah selanjutnya adalah membuat *storyboard* yang terdiri dari rangkaian desain mockup media berbasis LMS. Dengan demikian, rancangan interaksi antara pengguna dan media pembelajaran dapat tergambarkan dengan jelas.

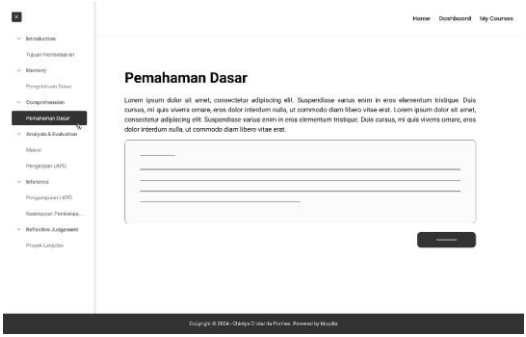
Tabel 4.4 *Storyboard*

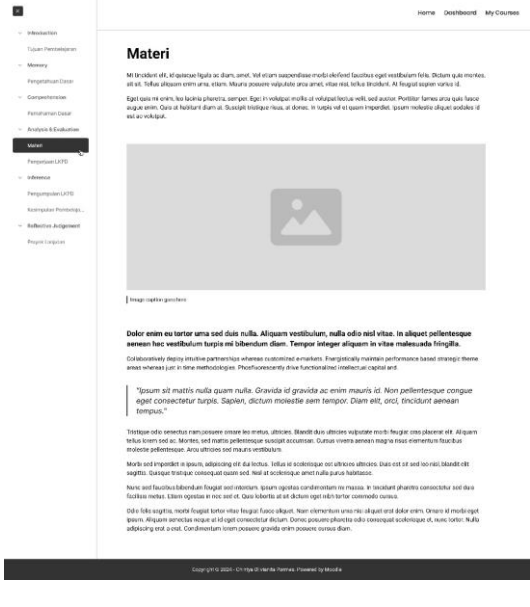
No.	Desain	Keterangan
1.		<p>Halaman <i>Home</i></p> <p>Halaman <i>home</i> ini berfungsi sebagai <i>landing page</i> utama saat mengakses LMS, yang menyajikan penjelasan tentang WHOOPS beserta fitur-fitur yang ditawarkan. Siswa dapat dengan mudah menemukan informasi mengenai kursus dan materi yang tersedia di <i>platform</i> ini.</p>


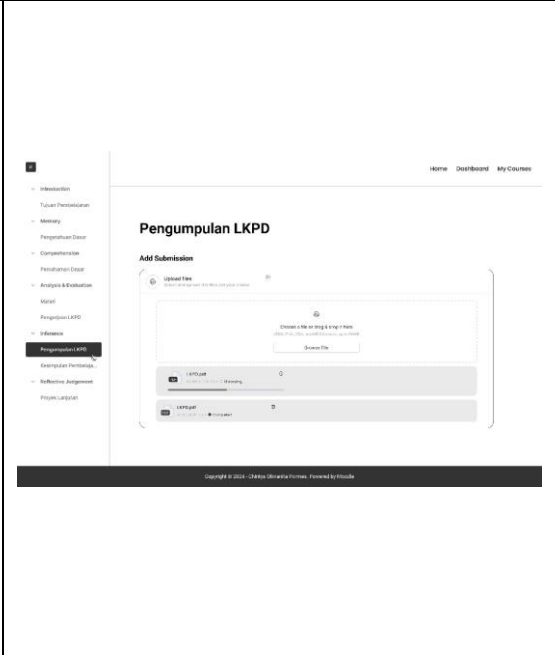
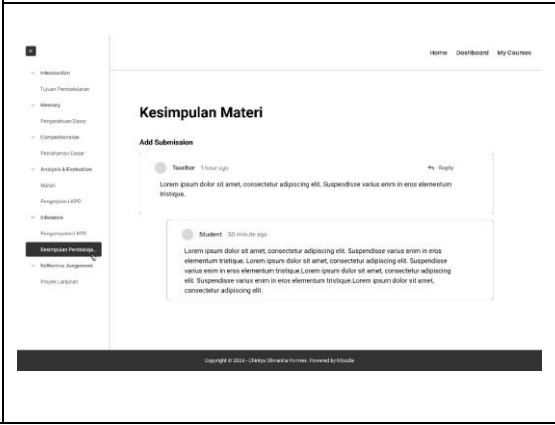
2.		<p>Halaman <i>Login</i></p> <p>Untuk dapat mengakses keseluruhan isi di dalam <i>website</i>, siswa diharuskan untuk melakukan <i>login</i>. Terdapat tampilan form untuk masuk ke <i>website</i>, dengan memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> yang telah terdaftar.</p>
3.		<p>Halaman <i>Dashboard</i></p> <p>Setelah berhasil <i>login</i>, siswa akan disambut dengan halaman <i>dashboard</i> yang menampilkan ucapan selamat datang beserta nama siswa yang sedang <i>login</i>. Selain itu, tersedia fitur <i>timeline</i> dan <i>calendar</i> untuk memudahkan siswa dalam melacak aktivitasnya secara efisien di dalam <i>website</i>.</p>

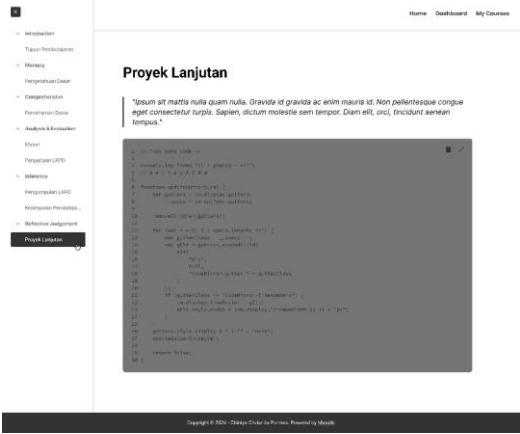

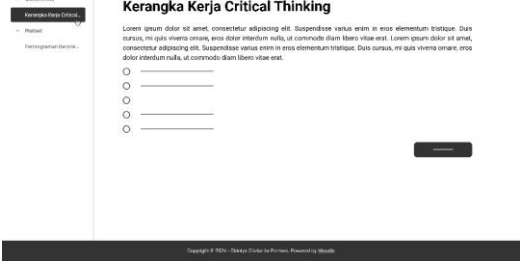
4.		<p>Halaman <i>My Courses</i></p> <p>Di halaman ini, siswa dapat dengan mudah memilih <i>course</i> yang akan dipelajari sesuai dengan jadwal dan kebutuhan.</p>
5.		<p>Halaman <i>Beginning - Introduction</i></p> <p>Di halaman ini, siswa dapat melihat rencana pembelajaran yang tersedia dalam <i>platform</i> LMS ini dengan mudah.</p>
6.		<p>Halaman <i>Beginning - Questionnaire</i></p> <p>Di halaman ini, siswa diminta untuk mengisi kuesioner tentang kerangka kerja peningkatan <i>critical thinking</i> guna mengetahui apakah mereka telah memiliki pengetahuan sebelumnya tentang konsep tersebut.</p>


7.		<p>Halaman <i>Beginning - Pretest</i></p> <p>Di halaman ini, siswa mengerjakan <i>posttest</i> berupa pilihan ganda untuk mengukur pengetahuan beserta <i>critical thinking</i> yang terkandung di dalam soal sebelum menerima <i>treatment</i> saat mengikuti pembelajaran dan menggunakan LMS ini.</p>
8.		<p>Halaman <i>Course - Introduction</i></p> <p>Di halaman ini, siswa dapat melihat dengan jelas rencana pembelajaran untuk materi yang sedang dipelajari saat itu.</p>
9.		<p>Halaman <i>Course - Memory</i></p> <p>Di halaman ini, siswa akan menjawab beberapa soal pilihan ganda untuk mengukur pengetahuan terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika</p>

		<p>berhasil menjawab minimal 80% soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai <i>pop up</i>. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka.</p>
10.	 <p>The screenshot shows a course page with a sidebar menu on the left containing items like 'Materi', 'Kuis', 'Tugas', 'Ujian', 'Penyusunan Tes', 'Penyusunan Soal', 'Analisis & Evaluasi', 'Materi', 'Pengisian UAS', 'Referensi', 'Pengisian UAS', 'Kuis', 'Refleksi & Judgement', and 'Proyek Lanjutan'. The main content area is titled 'Pemahaman Dasar' and contains a paragraph of text followed by a form with three input fields and a submit button.</p>	<p>Halaman Course - <i>Comprehension</i></p> <p>Di halaman ini, siswa akan menjawab beberapa soal isian untuk mengukur pemahamannya terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika berhasil menjawab minimal 80% soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika</p>

		<p>salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai <i>pop up</i>. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka.</p>
11.	 <p>The screenshot shows a course interface with a sidebar menu on the left containing items like 'Materi', 'Tugas', 'Kuis', and 'Ujian'. The main content area is titled 'Materi' and contains several paragraphs of placeholder text (Lorem Ipsum) and a missing image placeholder. The page also has a top navigation bar with 'HOME', 'Dashboard', and 'My Courses'.</p>	<p>Halaman <i>Course - Analysis & Evaluation (1)</i></p> <p>Halaman ini menampilkan konten materi berupa teks, <i>slide</i> presentasi, dan <i>script</i> yang dipilih oleh siswa.</p>

		<p>Halaman Course - Analysis & Evaluation (2)</p> <p>Pada halaman ini ditampilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang perlu dikerjakan oleh siswa beserta kelompoknya, serta terdapat instruksi untuk pengerjaan LKPD tersebut.</p>
12.		<p>Halaman Course - Inference (1)</p> <p>Halaman ini disediakan khusus untuk pengumpulan (LKPD) yang telah dikerjakan oleh siswa bersama kelompoknya. Siswa akan mengunggah file berupa dokumen (doc) atau berkas dalam format PDF.</p>
		<p>Halaman Course - Inference (2)</p> <p>Di halaman ini, siswa bersama kelompoknya akan berdiskusi untuk memberikan komentar mengenai kesimpulan dari</p>

		materi yang telah dipelajari.
15.		<p>Halaman <i>Course - Reflective Judgement</i></p> <p>Di halaman ini, siswa bersama kelompoknya akan melanjutkan proyek lanjutan yang dapat diimplementasikan dalam bahasa pemrograman yang sedang dipelajari, kemudian proyek tersebut akan dipresentasikan.</p>
16.		<p>Halaman <i>Ending - Introduction</i></p> <p>Di halaman ini, siswa akan mendapatkan informasi bahwa mereka telah berhasil menyelesaikan materi-materi yang ada di dalam LMS ini.</p>
17.		<p>Halaman <i>Ending - Questionnaire</i></p> <p>Di halaman ini, siswa akan mengisi kuesioner tentang kerangka kerja peningkatan <i>critical thinking</i> seperti pada</p>

		<p><i>course - beginning</i>, namun kali ini akan melihat jawaban terbaru setelah mereka menerima <i>treatment</i> saat mengikuti pembelajaran dan menggunakan LMS ini.</p>
18.		<p>Halaman <i>Beginning - Posttest</i></p> <p>Di halaman ini, siswa mengerjakan <i>posttest</i> berupa pilihan ganda untuk mengukur pengetahuan beserta <i>critical thinking</i> yang terkandung di dalam soal setelah menerima <i>treatment</i> saat mengikuti pembelajaran dan menggunakan LMS ini.</p>

4.1.3. Tahap *Development*

Sebagaimana pada tahap desain, proses pengerjaan tahap pengembangan dilakukan pada bahan ajar (yang mencakup materi dan soal) serta media. Kemudian, bahan ajar dan media tersebut akan divalidasi oleh ahli. Oleh karena itu, hasil dari tahap ini adalah bahan ajar dan media yang sudah valid.

4.1.3.1. Validasi Bahan Ajar

Validasi bahan ajar berfungsi untuk memverifikasi materi dan soal agar sesuai dengan capaian pembelajaran yang

telah dirancang sebelumnya oleh para ahli. Berikut adalah hasil validasi bahan ajar yang telah dinilai oleh para ahli.

1. Validasi Materi

Untuk memverifikasi dan memvalidasi semua aspek terkait dengan materi dalam aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan, diperlukan uji validasi materi oleh ahli materi, yaitu seorang dosen pengampu mata kuliah Pemrograman Berorientasi Objek dan seorang guru mata pelajaran Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan Multimedia. Langkah ini bertujuan agar materi yang disajikan dalam media tersebut sesuai dengan kebutuhan siswa.

Judgment instrumen oleh ahli materi mengacu pada *Learning Object Review Instrument (LORI)* sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.2. Beberapa aspek yang dinilai meliputi kualitas materi, pembelajaran, umpan balik dan adaptasi, serta motivasi.

Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1-5. Setiap skala memiliki skor: skala 1 = 20; skala 2 = 40; skala 3 = 60; skala 4 = 80; skala 5 = 100. Hasil validasi materi oleh ahli disajikan dalam Tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Materi (Dosen)

No.	Aspek	Kriteria	Skor Ideal	Perolehan Skor	Persentase
1.	Kualitas materi (<i>Content quality</i>)	4	400	340	85%
2.	Pembelajaran (<i>Learning goal alignment</i>)	4	400	360	90%

3.	Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and adaptation</i>)	1	100	80	80%
4.	Motivasi (<i>Motivation</i>)	1	100	100	100%
Total Rerata					88,75%
Kategori					Sangat Baik

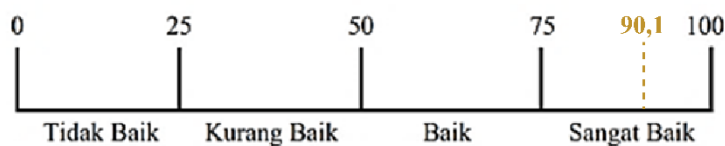
Berdasarkan Tabel 4.5, hasil validasi materi oleh dosen pada semua aspek menunjukkan persentase di atas 80%, dengan rata-rata keseluruhan skor mencapai 88,75% yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik".

Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Materi (Guru)

No.	Aspek	Kriteria	Skor Ideal	Perolehan Skor	Persentase
1.	Kualitas materi (<i>Content quality</i>)	4	400	340	85%
2.	Pembelajaran (<i>Learning goal alignment</i>)	4	400	340	85%
3.	Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and adaptation</i>)	1	100	100	100%

4.	Motivasi (<i>Motivation</i>)	1	100	100	100%
Total Rerata					92,5%
Kategori					Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4.6, hasil validasi materi oleh guru pada semua aspek menunjukkan persentase di atas 80%, dengan rata-rata keseluruhan skor mencapai 92,5%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Dari rata-rata persentase hasil validasi materi oleh dosen dan guru, diperoleh rata-rata gabungan dari kedua hasil tersebut sebesar 90,1%, yang juga termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Jika ditampilkan dalam bentuk skala interval, skala interval validasi materi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.9 Gambar Skala Interval Validasi Materi

2. Validasi Instrumen Soal

Untuk validasi instrumen soal, proses ini dilakukan oleh dosen ahli. Validasi instrumen soal disajikan dalam bentuk kartu soal seperti yang terlihat pada Tabel 3.4. Beberapa aspek yang dinilai mencakup kesesuaian soal dengan aspek aspek indikator *critical thinking*. Adapun jumlah soal yang disusun yaitu sebanyak 80 soal.

Setelah penyusunan soal maka tahap selanjutnya yaitu validitas soal oleh ahli materi. Pada penelitian ini, soal di validasi oleh dua ahli yaitu dosen pengampu mata kuliah Pemrograman Berorientasi Objek dan seorang guru mata pelajaran Pemrograman Berbasis Teks, Grafis, dan

Multimedia. Setelah dilakukannya validasi oleh ahli, selanjutnya diujikan kepada siswa yang telah mempelajari Pemrograman Berorientasi Objek namun bukan siswa yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini soal diujikan ke kelas XI PPLG SMK Negeri 11 Bandung yang sudah mempelajari Pemrograman Berorientasi Objek. Dalam melakukan pengujian, peneliti membagikan 80 soal kepada siswa dengan mengerjakan soalnya secara serentak. Soal-soal tersebut kemudian akan dilanjutkan ke proses perhitungan.

Pada tahap analisis perhitungan terhadap masing-masing soal, dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda. Hasil analisis instrumen soal adalah sebagai berikut.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Instrumen Soal

No.	$r(x,y)$	Kategori Validitas	Tingkat Kesukaran	Kategori Kesukaran	Daya Pembeda	Kategori Daya Pembeda	Keputusan
1.	0,441	Sedang	0,471	Sedang	0,556	Baik	Digunakan
2.	0,087	Sangat Rendah	0,912	Mudah	0,111	Jelek	Tidak Digunakan
3.	0,732	Tinggi	0,765	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
4.	0,405	Sedang	0,765	Mudah	0,445	Baik	Digunakan
5.	0,176	Sangat Rendah	0,5	Sedang	0,334	Cukup	Tidak Digunakan
6.	0,540	Sedang	0,647	Sedang	0,667	Baik	Digunakan
7.	0,529	Sedang	0,588	Sedang	0,667	Baik	Digunakan
8.	0,589	Sedang	0,735	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
9.	0,342	Rendah	0,5	Sedang	0,445	Baik	Tidak Digunakan
10.	0,485	Sedang	0,735	Mudah	0,556	Baik	Digunakan

11.	0,732	Tinggi	0,765	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
12.	0,181	Tidak Valid	0,324	Sedang	-0,222	Jelek	Tidak Digunakan
13.	0,017	Sangat Rendah	0,529	Sedang	-0,111	Jelek	Tidak Digunakan
14.	0,725	Tinggi	0,824	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
15.	0,732	Tinggi	0,765	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
16.	0,441	Sedang	0,471	Sedang	0,556	Baik	Digunakan
17.	0,280	Rendah	0,529	Sedang	0,445	Baik	Tidak Digunakan
18.	0,437	Sedang	0,559	Sedang	0,556	Baik	Digunakan
19.	0,122	Sangat Rendah	0,265	Sukar	0,000	Jelek	Tidak Digunakan
20.	0,350	Rendah	0,324	Sedang	0,556	Baik	Tidak Digunakan
21.	0,372	Rendah	0,882	Mudah	0,222	Cukup	Tidak Digunakan
22.	0,577	Sedang	0,706	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
23.	0,732	Tinggi	0,765	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
24.	0,528	Sedang	0,794	Mudah	0,444	Baik	Digunakan
25.	0,231	Rendah	0,735	Mudah	0,444	Baik	Tidak Digunakan
26.	0,471	Sedang	0,794	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
27.	0,461	Sedang	0,853	Mudah	0,333	Cukup	Digunakan
28.	0,725	Tinggi	0,824	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
29.	0,766	Tinggi	0,647	Sedang	0,889	Baik	Digunakan
30.	0,475	Sedang	0,794	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
31.	0,820	Sangat Tinggi	0,765	Mudah	0,778	Baik	Digunakan
32.	0,475	Sedang	0,588	Sedang	0,667	Baik	Digunakan
33.	0,474	Sedang	0,412	Sedang	0,556	Baik	Digunakan

34.	0,225	Rendah	0,294	Sukar	0,222	Cukup	Tidak Digunakan
35.	0,509	Sedang	0,735	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
36.	0,174	Sangat Rendah	0,412	Sedang	0,111	Jelek	Tidak Digunakan
37.	0,661	Tinggi	0,618	Sedang	0,778	Baik	Digunakan
38.	0,399	Rendah	0,647	Sedang	0,334	Cukup	Tidak Digunakan
39.	0,132	Sangat Rendah	0,176	Sukar	0,111	Jelek	Tidak Digunakan
40.	0,820	Sangat Tinggi	0,765	Mudah	0,778	Baik	Digunakan
41.	0,471	Sedang	0,794	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
42.	0,748	Tinggi	0,647	Sedang	0,889	Baik	Digunakan
43.	0,685	Tinggi	0,647	Sedang	0,778	Baik	Digunakan
44.	0,780	Tinggi	0,559	Sedang	1,000	Baik	Digunakan
45.	0,532	Sedang	0,588	Sedang	0,667	Baik	Digunakan
46.	0,725	Tinggi	0,824	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
47.	0,725	Tinggi	0,824	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
48.	0,265	Rendah	0,559	Sedang	0,334	Cukup	Tidak Digunakan
49.	0,485	Sedang	0,735	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
50.	0,509	Sedang	0,735	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
51.	0,548	Sedang	0,559	Sedang	0,778	Baik	Digunakan
52.	0,755	Tinggi	0,647	Sedang	0,889	Baik	Digunakan
53.	0,183	Sangat Rendah	0,206	Sukar	0,111	Jelek	Tidak Digunakan
54.	0,705	Tinggi	0,706	Mudah	0,778	Baik	Digunakan
55.	0,084	Sangat Rendah	0,324	Sedang	0,000	Jelek	Tidak Digunakan
56.	0,780	Tinggi	0,559	Sedang	1,000	Baik	Digunakan

57.	0,153	Sangat Rendah	0,441	Sedang	0,112	Jelek	Tidak Digunakan
58.	0,399	Rendah	0,647	Sedang	0,334	Cukup	Tidak Digunakan
59.	0,732	Tinggi	0,765	Mudah	0,667	Baik	Digunakan
60.	0,222	Rendah	0,206	Sukar	0,222	Cukup	Tidak Digunakan
61.	0,721	Tinggi	0,706	Mudah	0,778	Baik	Digunakan
62.	0,534	Sedang	0,824	Mudah	0,445	Baik	Digunakan
63.	0,343	Rendah	0,824	Mudah	0,333	Cukup	Tidak Digunakan
64.	0,558	Sedang	0,559	Sedang	0,667	Baik	Digunakan
65.	0,383	Rendah	0,882	Mudah	0,222	Cukup	Tidak Digunakan
66.	0,443	Sedang	0,765	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
67.	0,505	Sedang	0,735	Mudah	0,445	Baik	Digunakan
68.	0,482	Sedang	0,588	Sedang	0,556	Baik	Digunakan
69.	0,144	Sangat Rendah	0,500	Sedang	0,112	Jelek	Tidak Digunakan
70.	0,705	Tinggi	0,706	Mudah	0,778	Baik	Digunakan
71.	0,347	Rendah	0,765	Mudah	0,556	Baik	Tidak Digunakan
72.	0,373	Rendah	0,647	Sedang	0,445	Baik	Tidak Digunakan
73.	0,725	Tinggi	0,824	Mudah	0,556	Baik	Digunakan
74.	0,231	Rendah	0,206	Sukar	0,333	Cukup	Tidak Digunakan
75.	0,261	Rendah	0,412	Sedang	0,333	Cukup	Tidak Digunakan
76.	0,721	Tinggi	0,706	Mudah	0,778	Baik	Digunakan

77.	0,193	Sangat Rendah	0,500	Sedang	0,556	Baik	Tidak Digunakan
78.	0,374	Rendah	0,441	Sedang	0,556	Baik	Tidak Digunakan
79.	0,141	Sangat Rendah	0,324	Sedang	0,111	Jelek	Tidak Digunakan
80.	0,558	Sedang	0,559	Sedang	0,667	Baik	Digunakan
Soal Digunakan							50
Soal Tidak Digunakan							30

Untuk analisis instrumen soal, nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh menggunakan metode KR-21 adalah 0,943. Selanjutnya, dalam pemilihan soal, peneliti memutuskan untuk menggunakan 50 soal yang "Valid." Sedangkan 30 soal lainnya tidak digunakan baik untuk *pretest* maupun *posttest*. Pertimbangan untuk tidak menggunakan soal-soal tersebut adalah karena soal-soal tersebut masuk dalam kategori validitas yang "Rendah", "Sangat Rendah", dan "Tidak Valid." Selain itu, soal dengan daya pembeda yang masuk dalam kategori "Jelek" juga tidak digunakan sebagai instrumen soal. Untuk kategori kesulitan, lebih diutamakan memilih soal yang berkategori "Sedang." Hal ini disebabkan karena soal yang baik adalah soal yang memiliki tingkat kesulitan yang seimbang (Arikunto, 2021).

Pemilihan soal juga memperhatikan aspek *critical thinking* yang terdapat pada setiap soal. Berikut ini adalah penjelasan lebih rinci mengenai beberapa pengujian terhadap instrumen soal, termasuk validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

a. Uji Validitas

Uji validitas menunjukkan seberapa tepat dan akurat suatu instrumen digunakan untuk menjalankan fungsi

pengukurannya. Berikut ini adalah persentase kriteria validitas untuk masing-masing butir soal.

Tabel 4.8 Hasil Persentase Kriteria Validitas Soal

Kriteria	Jumlah Butir Soal	Persentase
Tidak Valid	1	1,25%
Validitas Sangat Rendah	12	15%
Validitas Rendah	17	21,25%
Validitas Sedang	27	33,75%
Validitas Tinggi	21	26,25%
Validitas Sangat Tinggi	2	2,5%
Jumlah	80	100%

Sebanyak 1,25% soal berkriteria “Tidak Valid”; 15% soal berkriteria “Sangat Rendah”; 21,25% soal berkriteria “Rendah”; 33,75% soal berkriteria “Sedang”; 26,25% soal berkriteria “Tinggi”; dan 2,5% soal berkriteria “Sangat Tinggi”. Untuk soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah soal yang memiliki kriteria “Sedang”, “Tinggi”, dan “Sangat Tinggi”.

b. Uji Reliabilitas

Koefisien reliabilitas (KR-21) diperoleh dengan nilai 0,943. Sehingga tingkat reliabilitas berada pada tingkat kriteria “Sangat Tinggi.”

c. Indeks Kesukaran

Indeks kesulitan mencerminkan kemungkinan siswa untuk menjawab soal dengan benar. Semakin besar kemungkinan siswa menjawab dengan benar, maka semakin rendah tingkat kesulitan soal tersebut. Berikut adalah persentase masing-masing kriteria kesulitan dari setiap soal.

Tabel 4.9 Hasil Persentase Kriteria Kesukaran Soal

Kriteria	Jumlah Butir Soal	Persentase
Sukar	6	7,5%
Sedang	37	46,25%
Mudah	37	46,25%
Jumlah	80	100%

Pada hasil persentase tingkat kesukaran, soal yang tergolong "Mudah" sebanyak 46,25% setara dengan soal dengan kriteria "Sedang" sebanyak 46,25%. Sedangkan soal dengan kriteria "Sukar" sebanyak 7,5%. Indeks kesukaran berpengaruh terhadap pemilihan soal yang akan digunakan sebagai *pretest* dan *posttest*. Dengan kata lain, indeks kesukaran digunakan untuk menyeimbangkan tingkat kesukaran antara *pretest* dan *posttest*.

d. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah indikator seberapa baik suatu soal dapat membedakan kemampuan siswa yang memiliki tingkat keterampilan yang berbeda. Berikut adalah persentase dari setiap kriteria daya pembeda untuk setiap item soal.

Tabel 4.10 Hasil Persentase Kriteria Daya Pembeda

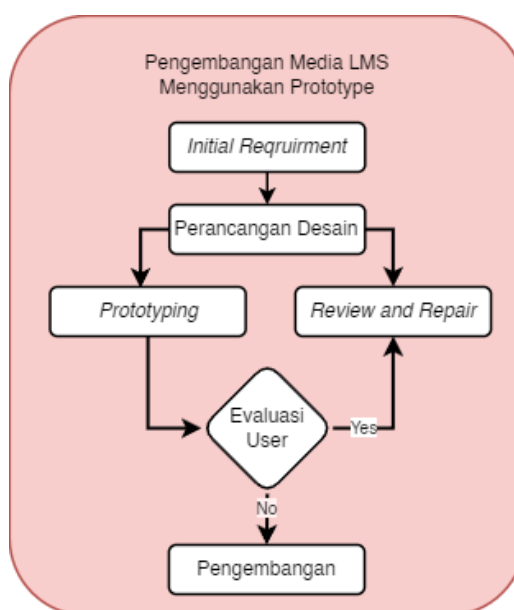
Kriteria	Jumlah Butir Soal	Persentase
Tidak Baik	0	0%
Jelek	11	13,75%
Cukup	12	15%
Baik	57	71,25%
Jumlah	80	100%

Hasil persentase dari kemampuan sebuah soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah menunjukkan

bahwa 13,75% dari kriteria "Jelek"; 15% dari kriteria "Cukup"; dan 71,25% dari kriteria "Baik". Adapun soal dengan kriteria "Tidak Baik" tidak dimiliki pada instrumen soal. Soal yang digunakan dalam *pretest* dan *posttest* adalah soal yang dinilai memiliki kriteria "Cukup" dan "Baik".

4.1.3.2. Pengembangan dan Validasi Media

Pada tahap ini dilakukan pengembangan media. Pengembangan disesuaikan dengan desain yang telah direncanakan sebelumnya. Proses pengembangan aplikasi menggunakan metode prototype dengan langkah-langkah seperti pada Gambar 4.11 berikut ini.



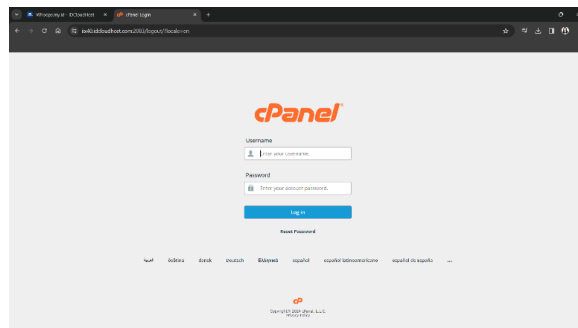
Gambar 4.10 Metode Pengembangan Perangkat Lunak –
Prototype

Dalam pengembangan media, terdapat beberapa proses yang dilakukan seperti instalasi moodle, pengembangan konten media, pengembangan antarmuka media, dan pengujian software. Berikut rinciannya dari setiap penyusunan rancangan pembelajarannya.

1. Instalasi Moodle

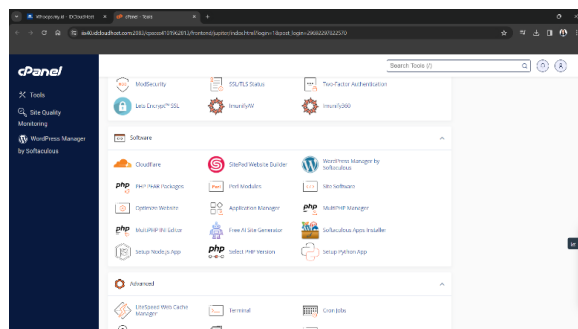
Langkah pertama dalam pengembangan media yang akan diteliti adalah menginstal Moodle sebagai salah satu LMS *open source*. Moodle yang diinstal adalah versi 4.3.3. Moodle dimulai dengan beberapa tahapan sebagai berikut.

- a) Masuk ke halaman *Control Panel* yang berfungsi sebagai panel kontrol untuk memudahkan pengelolaan layanan *hosting*, baik dari *server* maupun *website*.



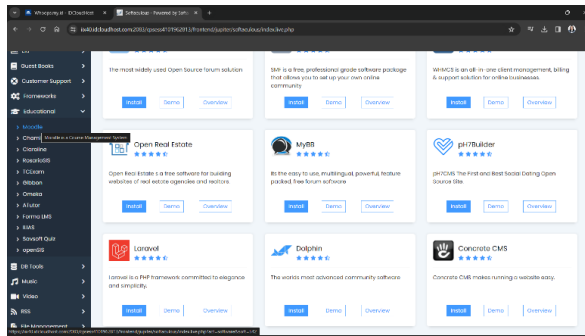
Gambar 4.11 Tampilan *Login* cPanel

- b) Setelah masuk ke halaman utama cPanel, pilih menu "*Softaculous Apps Installer*" yang terletak di bagian "*Software*".



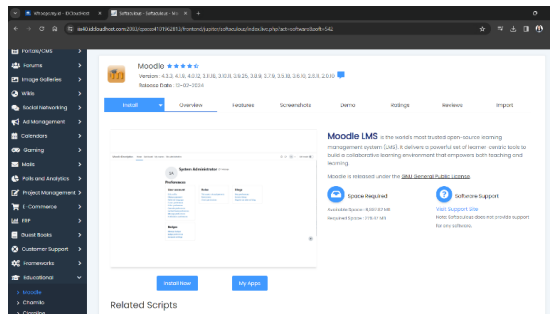
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Utama cPanel

- c) Pada halaman utama "*Softaculous Apps Installer*", pilih menu "*Moodle*" yang terdapat di *sidebar* bagian "*Educational*".



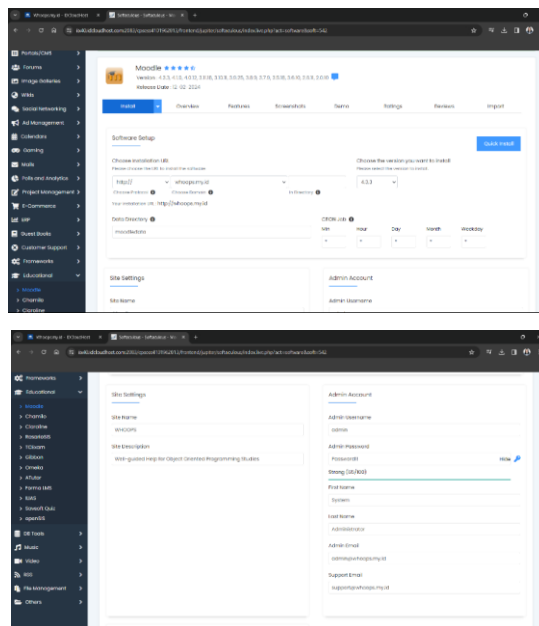
Gambar 4.13 Tampilan Menu *Sidebar* Moodle

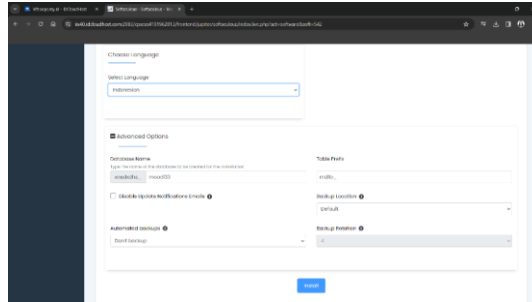
- d) Setelah tampilan berikut muncul, klik "*Install*" untuk memulai proses penginstalan.



Gambar 4.14 Tampilan Halaman Instalasi Moodle

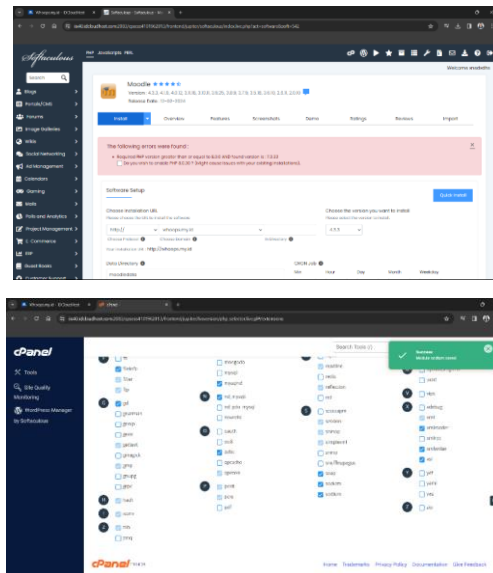
- e) Atur konfigurasi Moodle sesuai dengan URL, *Version*, *Site Settings* dan *Admin Account* yang diinginkan.





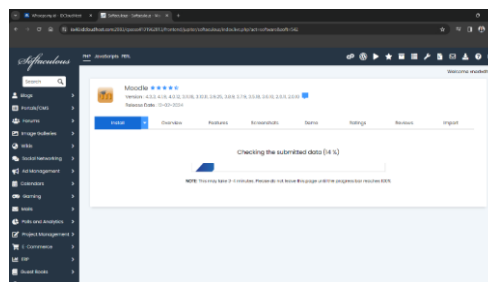
Gambar 4.15 Tampilan Pengaturan Konfigurasi Untuk Instalasi Moodle

- f) Agar instalasi Moodle berhasil, pastikan beberapa konfigurasi telah disesuaikan.

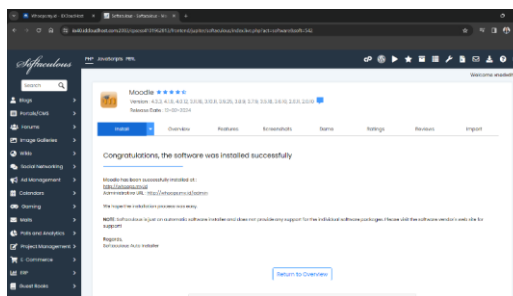


Gambar 4.16 Tampilan Penyesuaian Beberapa Konfigurasi Moodle

- g) Setelah konfigurasi disesuaikan, tungguhlah hingga proses instalasi selesai dan Moodle siap untuk digunakan.



Gambar 4.17 Tampilan Proses Instalasi Moodle



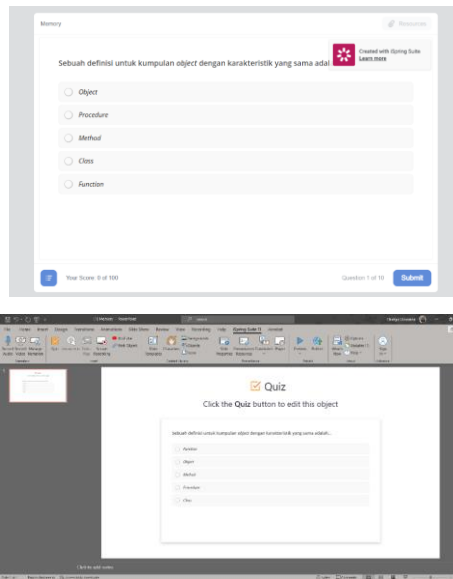
Gambar 4.18 Tampilan Penginstalan Moodle Berhasil

2. Pengembangan Konten *Learning Management System*

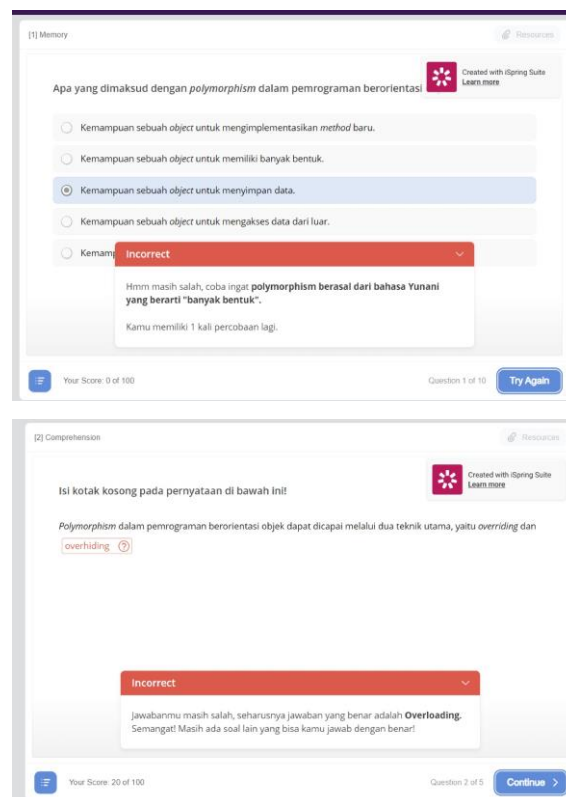
Untuk mengembangkan konten dalam *Learning Management System*, perlu ditentukan format dan jenis media yang akan digunakan. Peneliti menggunakan *plugin SCORM* dengan bantuan *iSpring Free 11* untuk membuat tes pengetahuan dan tes pemahaman agar lebih interaktif. Selain itu, peneliti juga menggunakan aplikasi *Canva* sebagai alat bantu untuk merancang materi agar lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa dengan memanfaatkan aset yang tersedia.

Penyusunan konten yang menarik dan interaktif sangat penting untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Dengan menggunakan berbagai alat bantu dan teknologi yang ada, diharapkan siswa dapat lebih mudah memahami materi yang disampaikan. Aplikasi seperti *iSpring Free 11* dan *Canva* memungkinkan peneliti untuk menyajikan konten yang variatif dan dinamis, sehingga proses pembelajaran

menjadi lebih efektif. Pada Gambar 4.20 dan Gambar 4.21 adalah beberapa tampilan saat penyusunan konten.



Gambar 4.19 Proses Pembuatan *Quiz* Menggunakan iSpring Free 11



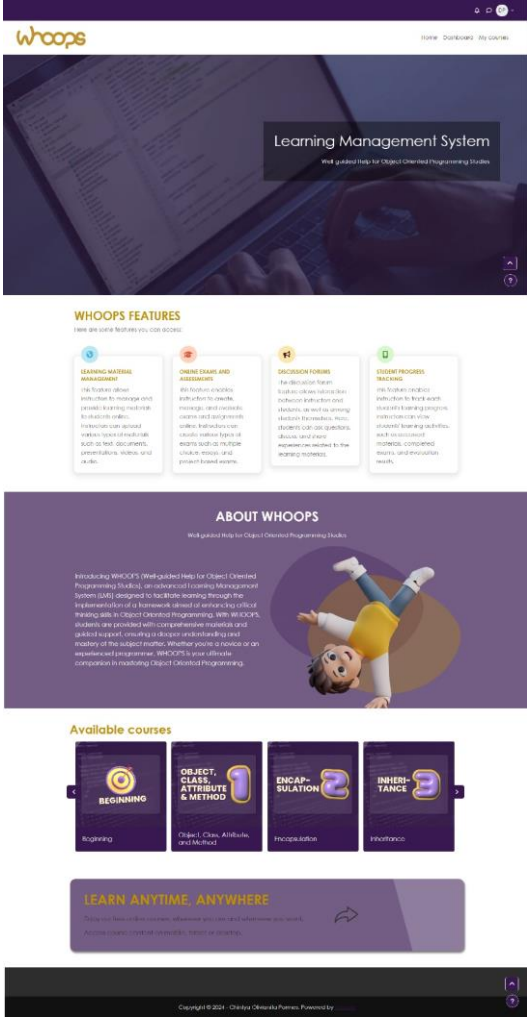
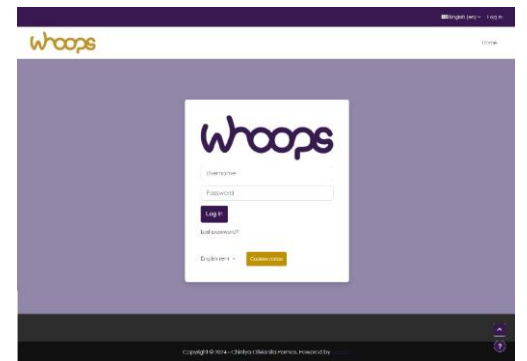


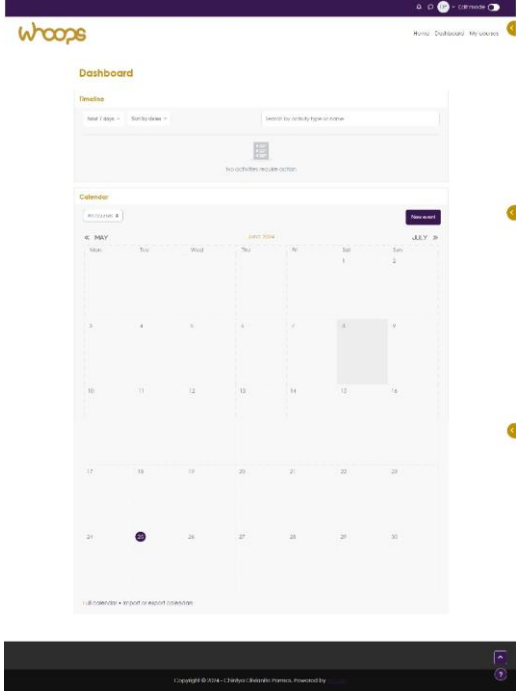
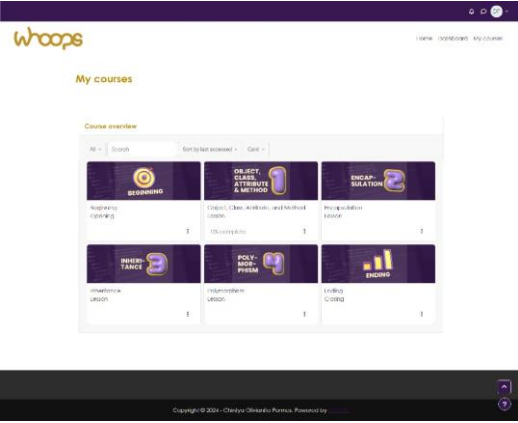
Gambar 4.20 Tampilan *Preview Quiz* Sebelum Dimasukkan Ke Dalam SCORM LMS

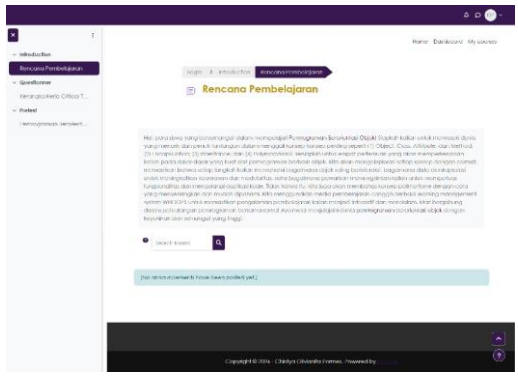
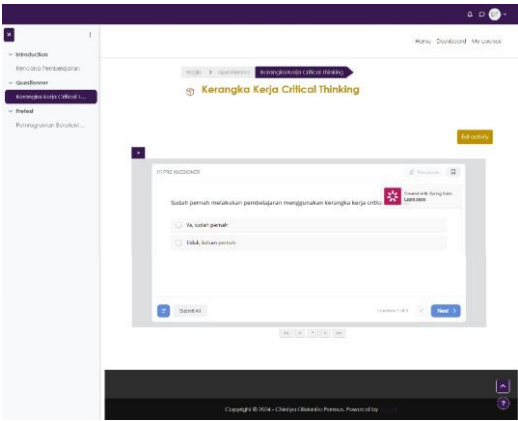
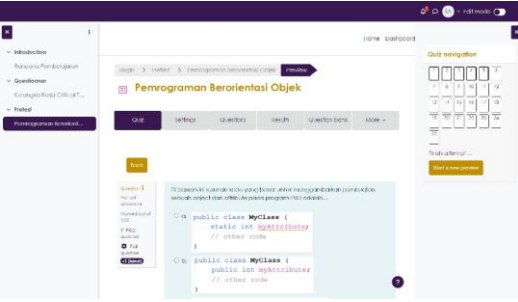
3. Antarmuka Media

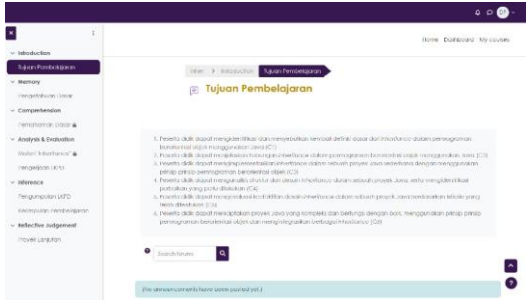
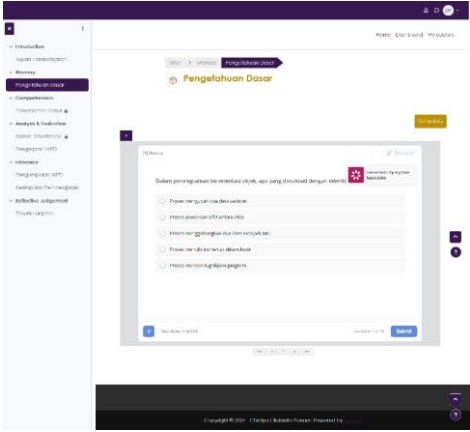
Setelah menyelesaikan proses instalasi Moodle dan pengembangan konten LMS, langkah selanjutnya adalah memasuki tahap pengembangan antarmuka media. Pengembangan antarmuka media ini mengikuti desain dari proses bisnis dan *flowchart* yang telah direncanakan sebelumnya. Berikut adalah penjelasan mengenai setiap antarmuka media yang berbasis LMS:

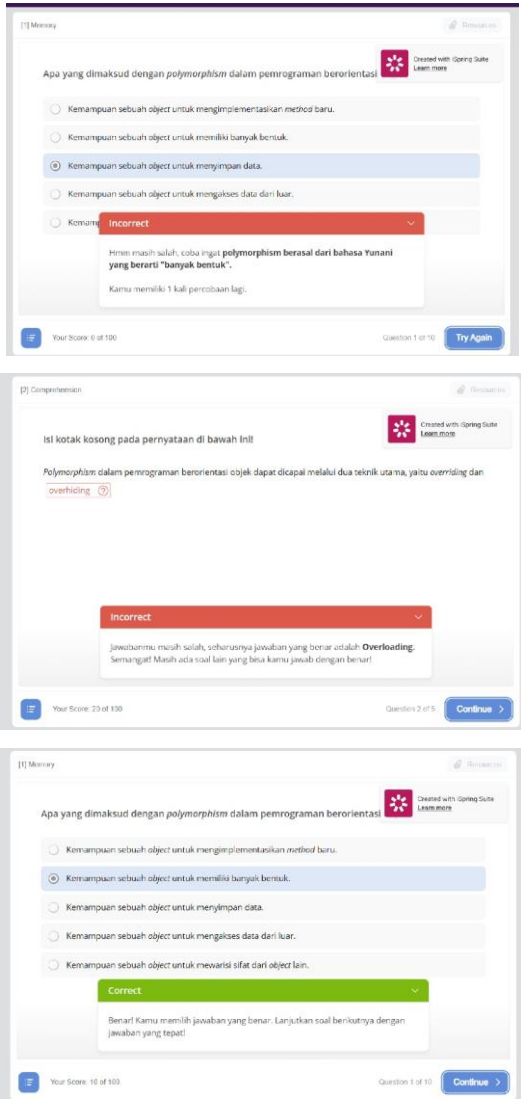
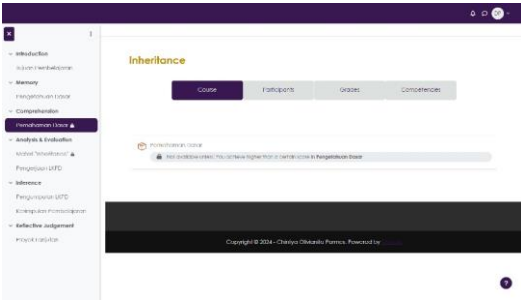
Tabel 4.11 Antarmuka Media

No.	Desain	Keterangan
1.		<p>Halaman Home</p> <p>Halaman <i>home</i> ini berfungsi sebagai <i>landing page</i> utama saat mengakses LMS, yang menyajikan penjelasan tentang WHOOPS beserta fitur-fitur yang ditawarkan. Siswa dapat dengan mudah menemukan informasi mengenai kursus dan materi yang tersedia di <i>platform</i> ini.</p>
2.		<p>Halaman Login</p> <p>Untuk dapat mengakses keseluruhan isi di dalam <i>website</i>, siswa diharuskan untuk melakukan <i>login</i>. Terdapat tampilan form untuk masuk ke <i>website</i>, dengan memasukan</p>

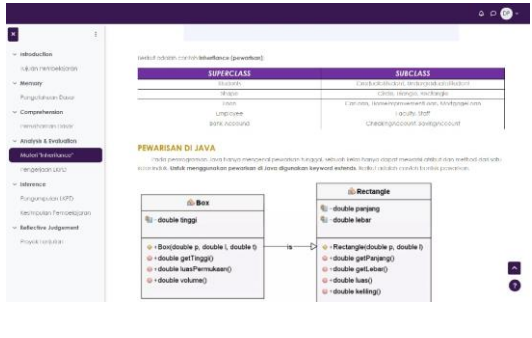
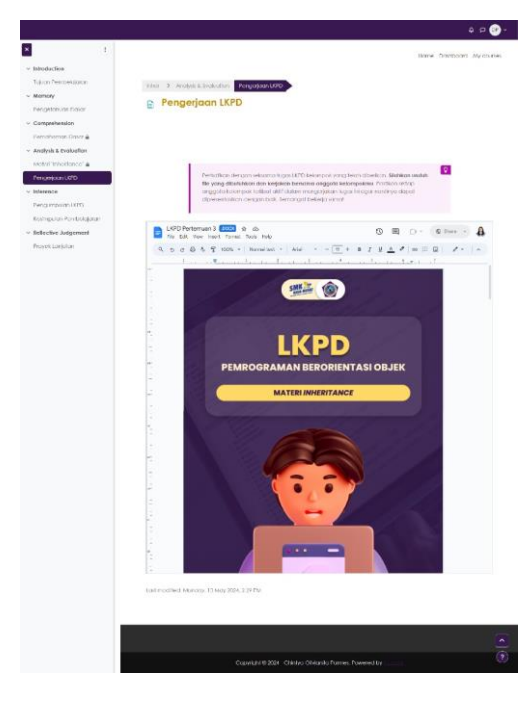
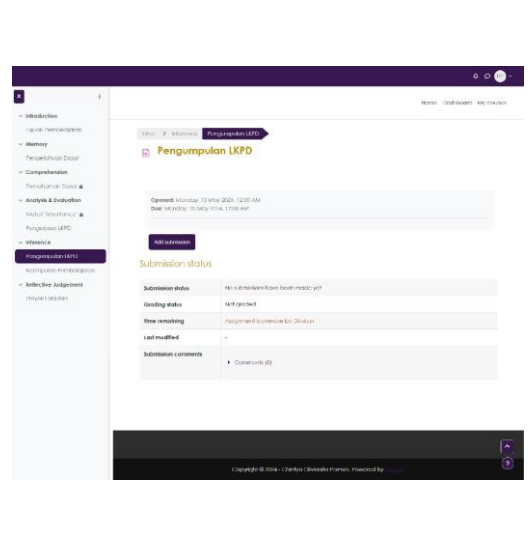
		<p><i>username</i> dan <i>password</i> yang telah terdaftar.</p>
3.		<p>Halaman <i>Dashboard</i> Setelah berhasil <i>login</i>, siswa akan disambut dengan halaman <i>dashboard</i> yang menampilkan ucapan selamat datang beserta nama siswa yang sedang <i>login</i>. Selain itu, tersedia fitur <i>timeline</i> dan <i>calendar</i> untuk memudahkan siswa dalam melacak aktivitasnya secara efisien di dalam <i>website</i>.</p>
4.		<p>Halaman <i>My Courses</i> Di halaman ini, siswa dapat dengan mudah memilih <i>course</i> yang akan dipelajari sesuai dengan jadwal dan kebutuhan.</p>

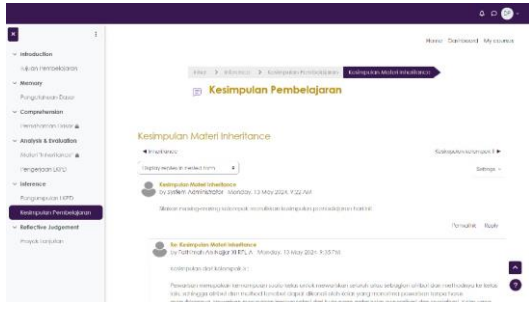
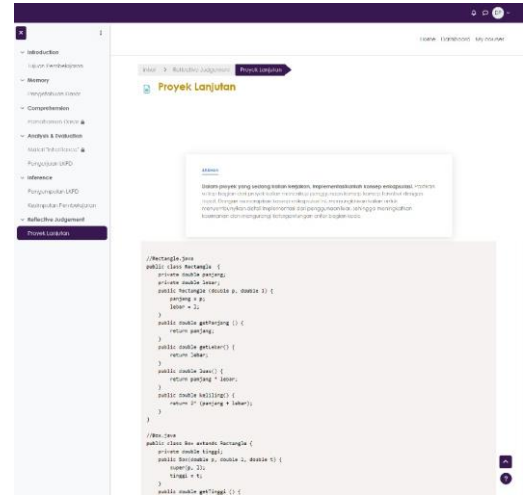
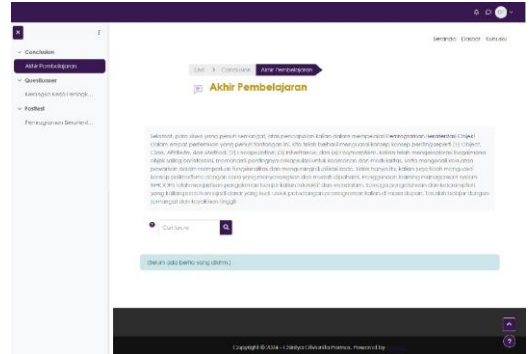
5.		<p>Halaman <i>Beginning - Introduction</i></p> <p>Di halaman ini, siswa dapat melihat rencana pembelajaran yang tersedia dalam <i>platform</i> LMS ini dengan mudah.</p>
6.		<p>Halaman <i>Beginning - Questionnaire</i></p> <p>Di halaman ini, siswa diminta untuk mengisi kuesioner tentang kerangka kerja peningkatan <i>critical thinking</i> guna mengetahui apakah mereka telah memiliki pengetahuan sebelumnya tentang konsep tersebut.</p>
7.		<p>Halaman <i>Beginning - Pretest</i></p> <p>Di halaman ini, siswa mengerjakan <i>posttest</i> berupa pilihan ganda untuk mengukur pengetahuan beserta <i>critical thinking</i> yang terkandung di dalam soal sebelum menerima</p>

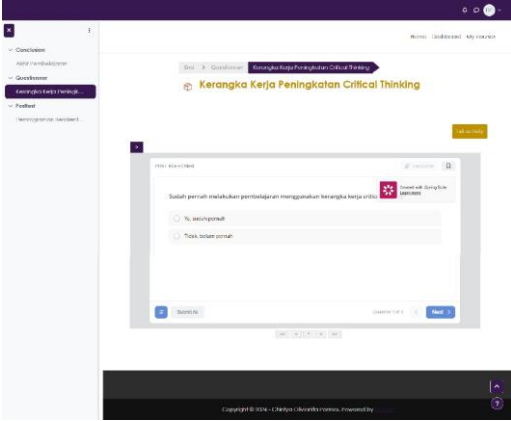
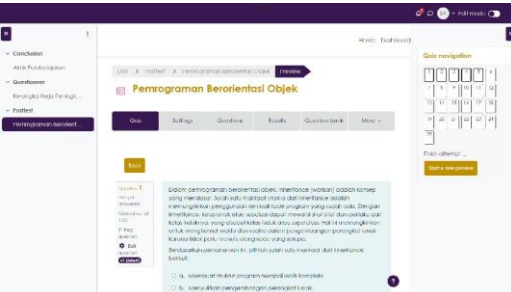
		<p><i>treatment</i> saat mengikuti pembelajaran dan menggunakan LMS ini.</p>
8.	 <p>The screenshot shows the 'Introduction' page of an LMS. The main heading is 'Tujuan Pembelajaran' (Learning Objectives). Below it, there are five numbered points in Indonesian describing the goals of the course, such as understanding the importance of learning, identifying learning styles, and applying learning strategies.</p>	<p>Halaman Course - Introduction</p> <p>Di halaman ini, siswa dapat melihat dengan jelas rencana pembelajaran untuk materi yang sedang dipelajari saat itu.</p>
9.	 <p>The screenshot shows the 'Pengetahuan Dasar' (Basic Knowledge) page. It features a multiple-choice question in Indonesian. The question asks about the purpose of learning management systems. There are five radio button options. A 'Jawab' (Answer) button is visible at the bottom right of the question area.</p>	<p>Halaman Course - Memory</p> <p>Di halaman ini, siswa akan menjawab beberapa soal pilihan ganda untuk mengukur pengetahuan terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika berhasil menjawab minimal 80% soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai <i>pop</i></p>

		<p>up. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka.</p>
<p>10.</p>		<p>Halaman Course - Comprehension</p> <p>Di halaman ini, siswa akan menjawab beberapa soal isian untuk mengukur pemahamannya terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika berhasil menjawab minimal 80%</p>

		<p>soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai <i>pop up</i>. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka.</p>
<p>11.</p>		<p>Halaman Course - Analysis & Evaluation (1) Halaman ini menampilkan konten materi berupa teks, <i>slide</i> presentasi, dan <i>script</i> yang dipilih oleh siswa.</p>

		
		<p>Halaman Course - Analysis & Evaluation (2)</p> <p>Pada halaman ini ditampilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang perlu dikerjakan oleh siswa beserta kelompoknya, serta terdapat instruksi untuk pengerjaan LKPD tersebut.</p>
<p>12.</p>		<p>Halaman Course - Inference (1)</p> <p>Halaman ini disediakan khusus untuk pengumpulan (LKPD) yang telah dikerjakan oleh siswa bersama kelompoknya. Siswa akan mengunggah file berupa dokumen (doc) atau</p>

		<p>berkas dalam format PDF.</p>
		<p>Halaman Course - Inference (2) Di halaman ini, siswa bersama kelompoknya akan berdiskusi untuk memberikan komentar mengenai kesimpulan dari materi yang telah dipelajari.</p>
<p>15.</p>		<p>Halaman Course - Reflective Judgement Di halaman ini, siswa bersama kelompoknya akan melanjutkan proyek lanjutan yang dapat diimplementasikan dalam bahasa pemrograman yang sedang dipelajari, kemudian proyek tersebut akan dipresentasikan.</p>
<p>16.</p>		<p>Halaman Ending - Introduction Di halaman ini, siswa akan mendapatkan informasi bahwa mereka telah berhasil menyelesaikan materi-</p>

		materi yang ada di dalam LMS ini.
17.		<p>Halaman <i>Ending - Questionnaire</i></p> <p>Di halaman ini, siswa akan mengisi kuesioner tentang kerangka kerja peningkatan <i>critical thinking</i> seperti pada <i>course - beginning</i>, namun kali ini akan melihat jawaban terbaru setelah mereka menerima <i>treatment</i> saat mengikuti pembelajaran dan menggunakan LMS ini.</p>
18.		<p>Halaman <i>Ending - Posttest</i></p> <p>Di halaman ini, siswa mengerjakan <i>posttest</i> berupa pilihan ganda untuk mengukur pengetahuan beserta <i>critical thinking</i> yang terkandung di dalam soal setelah menerima <i>treatment</i> saat mengikuti pembelajaran dan menggunakan LMS ini.</p>

4. Pengujian Software

Setelah media berbasis LMS dikembangkan, perlu dilakukan pengujian untuk menentukan apakah media tersebut berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan metode *blackbox testing*, yang mengamati *input* dan *output* dari media tersebut. Berikut adalah tabel hasil pengujian untuk beberapa skenario yang diuji dari berbagai peran yang terlibat.

Tabel 4.12 *Blackbox Testing*

Skenario Pengujian	Tahapan Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil
Login oleh <i>user</i>	1. Masuk ke halaman <i>login</i> .	1. Menampilkan halaman <i>login</i>	Sesuai
	2. Memasukkan data <i>username</i> dan <i>password</i>	2. Data <i>username</i> dan <i>password</i> ter-input	
	3. Klik tombol <i>login</i>	3. Menampilkan halaman <i>dashboard</i>	
Registrasi akun oleh admin	1. Masuk ke halaman <i>site administration</i>	1. Menampilkan halaman <i>site administration</i>	Sesuai
	2. Klik <i>tab user</i>	2. Menampilkan halaman <i>user</i>	
	3. Klik tombol <i>add a new user</i>	3. Menampilkan halaman <i>add a new user</i>	
	4. Memasukkan data <i>user</i>	4. Data <i>user</i> ter-input	
	5. Klik tombol <i>create user</i>	5. Data <i>user</i> berhasil ditambahkan	
	Add Course		

Kelola <i>course</i> oleh admin atau guru	1. Masuk ke halaman <i>site administration</i>	1. Menampilkan halaman <i>site administration</i>	Sesuai
	2. Klik <i>tab courses</i>	2. Menampilkan halaman <i>courses</i>	
	3. Klik tombol <i>add a new course</i>	3. Menampilkan halaman <i>add a new course</i>	
	4. Memasukkan data <i>course</i>	4. Data <i>course</i> ter- <i>input</i>	
	5. Klik tombol <i>save & display</i>	5. Data <i>course</i> berhasil tersimpan & ditampilkan	
	<i>Update Course</i>		
	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	
	2. Pilih <i>course</i> yang akan diperbaharui	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
	3. Klik <i>tab settings</i>	3. Menampilkan halaman <i>course setting</i>	
	4. Perbaharui data <i>course</i>	4. Data <i>course</i> ter- <i>input</i>	
	5. Klik tombol <i>save & display</i>	5. Data <i>course</i> berhasil diperbarui & ditampilkan	
	<i>Delete Course</i>		
	1. Masuk ke halaman <i>site administration</i>	1. Menampilkan halaman <i>site administration</i>	

	2. Klik <i>tab courses</i>	2. Menampilkan halaman <i>courses</i>	
	3. Klik tombol <i>manage courses & categories</i>	3. Menampilkan halaman <i>manage courses & categories</i>	
	4. Pilih <i>course</i> yang akan dihapus	4. Menampilkan <i>course</i> yang dipilih	
	5. Klik tombol <i>delete</i>	5. Data <i>course</i> berhasil dihapus	
Kelola <i>activity</i> oleh admin atau guru	Add Activity		Sesuai
	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	
	2. Pilih <i>course</i> yang akan ditambahkan <i>activity</i>	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
	3. Klik tombol <i>turn editing on</i>	3. <i>Course</i> dalam <i>editing mode</i>	
	4. Klik tombol <i>add an activity or resource</i>	4. Menampilkan <i>pop up add an activity or resource</i>	
	5. Pilih <i>activity</i> yang diinginkan	5. Menampilkan halaman <i>add an activity</i>	
	6. Masukkan data <i>activity</i>	6. Data <i>activity</i> ter-input	
	7. Klik tombol <i>save & display</i>	7. Data <i>activity</i> berhasil tersimpan & ditampilkan	
	Update Activity		

1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>
2. Pilih <i>course</i> yang <i>activity</i> -nya akan diperbaharui	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih
3. Klik tombol <i>turn editing on</i>	3. <i>Course</i> dalam <i>editing mode</i>
4. Pilih <i>activity</i> yang akan diperbaharui	4. Menampilkan halaman <i>activity</i> yang dipilih
5. Klik <i>tab settings</i>	5. Menampilkan halaman <i>activity setting</i>
6. Perbaharui data <i>activity</i>	6. Data <i>activity</i> ter- <i>input</i>
7. Klik tombol <i>save & display</i>	7. Data <i>course</i> berhasil diperbarui & ditampilkan
Delete Course	
1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>
2. Pilih <i>course</i> yang <i>activity</i> -nya akan dihapus	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih
3. Klik tombol <i>turn editing on</i>	3. <i>Course</i> dalam <i>editing mode</i>
4. Klik tombol titik tiga pada <i>activity</i> yang akan dihapus	4. Menampilkan <i>pop up action</i> untuk <i>activity</i> yang dipilih

	5. Klik tombol <i>delete</i>	5. Data <i>activity</i> berhasil dihapus	
Enroll user oleh admin atau guru	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	Sesuai
	2. Pilih <i>course</i> yang akan ditambahkan	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
	3. Klik <i>tab participant</i>	3. Menampilkan halaman <i>participant</i>	
	4. Klik tombol <i>enroll users</i>	4. Menampilkan <i>pop up enroll users</i>	
	5. Pilih <i>user</i>	5. Data <i>user</i> ter-input	
	6. Klik tombol <i>enroll users</i> pada <i>pop up</i>	6. Data <i>user</i> berhasil ditambahkan pada <i>course</i>	
Akses <i>course</i> oleh <i>user</i>	1. Melakukan <i>login</i>	1. Menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Sesuai
	2. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	2. Menampilkan halaman <i>courses</i>	
	3. Pilih <i>course</i>	3. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
Akses <i>activity</i> (<i>test</i>) oleh <i>user</i>	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	Sesuai
	2. Pilih <i>course</i> yang terdapat <i>activity</i> bertipe <i>test</i>	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
	3. Pilih <i>activity</i> bertipe <i>test</i>	3. Menampilkan halaman <i>test</i>	

	4. Mengerjakan <i>test</i>	4. <i>Test</i> dimulai dan jawaban ter- <i>input</i>	
	5. Klik <i>finish attempt</i>	5. <i>Test</i> selesai dan jawaban tersimpan	
Akses <i>activity</i> (SCORM <i>Quiz</i>) oleh <i>user</i>	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	Sesuai
	2. Pilih <i>course</i> yang terdapat <i>activity</i> bertipe SCORM <i>Quiz</i>	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
	3. Pilih <i>activity</i> bertipe SCORM <i>Quiz</i>	3. Menampilkan halaman SCORM <i>Quiz</i> .	
	4. Mengerjakan <i>quiz</i>	4. <i>Quiz</i> dimulai dan jawaban ter- <i>input</i>	
	5. Klik <i>submit</i> (Jika jawaban benar $\geq 80\%$ sub konten berikutnya bisa diakses)	5. <i>Quiz</i> selesai dan jawaban tersimpan (Jawaban benar $\geq 80\%$ sub konten berikutnya bisa diakses dan jawaban benar $< 80\%$ sub konten berikutnya masih terkunci dan tidak bisa diakses)	
Akses <i>activity</i> (<i>learning</i>)	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	Sesuai
	2. Pilih <i>course</i> yang terdapat <i>activity</i> bertipe <i>learning content</i>	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	

<i>content</i>) oleh <i>user</i>	3. Pilih <i>activity</i> bertipe <i>learning content</i> atau materi	3. Menampilkan halaman <i>learning content</i> / materi	
Akses <i>activity</i> (<i>submit task</i>) oleh <i>user</i>	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	Sesuai
	2. Pilih <i>course</i> yang terdapat <i>activity</i> bertipe <i>submit task</i>	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
	3. Pilih <i>activity</i> bertipe <i>submit task</i>	3. Menampilkan halaman <i>submit task</i>	
	4. Klik <i>add submission</i>	4. Menampilkan halaman <i>add submission</i>	
	5. Melakukan penyerahan tugas berupa <i>upload file</i>	5. <i>File</i> tugas terunggah ke halaman <i>add submission</i>	
	6. Klik <i>save changes</i>	6. Tugas berhasil dikumpulkan	
Akses <i>activity</i> (<i>forum</i>) oleh <i>user</i>	1. Masuk ke halaman <i>my courses</i>	1. Menampilkan halaman <i>courses</i>	Sesuai
	2. Pilih <i>course</i> yang terdapat <i>activity</i> bertipe <i>forum</i>	2. Menampilkan halaman <i>course</i> yang dipilih	
	3. Pilih <i>activity</i> bertipe <i>forum</i>	3. Menampilkan halaman <i>forum</i>	
	4. Klik salah satu topik diskusi	4. Masuk ke halaman topik diskusi	
	5. Klik <i>reply</i> pada salah satu komentar	5. Menampilkan <i>pop up</i> untuk	

		memasukkan komentar	
	6. Klik <i>post to forum</i>	6. Komentar berhasil tersimpan dan ditampilkan di <i>forum</i>	

5. Validasi Media

Seperti pada validasi materi, validasi media mengikuti pedoman *Learning Object Review Instrument* (LORI) sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.3. Beberapa aspek yang dinilai mencakup desain presentasi, kemudahan interaksi, aksesibilitas, dan kemungkinan untuk digunakan kembali. Peneliti melakukan validasi media oleh para ahli media. Setelah melakukan revisi pada tampilan *website*, peneliti menyimpulkan bahwa *website* layak digunakan.

Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala Likert yang memiliki rentang nilai 1 hingga 5, di mana setiap skala dinilai dengan skor: skala 1 = 20; skala 2 = 40; skala 3 = 60; skala 4 = 80; skala 5 = 100. Berikut adalah hasil perhitungan persentase validasi media oleh ahli.

Tabel 4.13 Hasil Validasi Ahli Media (Dosen)

No.	Aspek	Kriteria	Skor Ideal	Perolehan Skor	Persentase
1.	Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)	3	300	280	93,3%
2.	Kemudahan Interaksi	3	300	280	93,3%

	<i>(Interaction Usability)</i>				
3.	Aksesibilitas <i>(Accesibility)</i>	2	200	200	100%
4.	Penggunaan Kembali <i>(Reusability)</i>	2	200	140	70%
Total Rerata					89,15%
Kategori					Sangat Baik

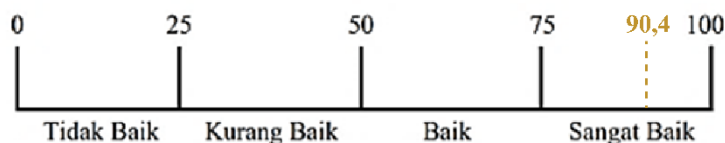
Berdasarkan Tabel 4.13, dapat disimpulkan bahwa hasil validasi oleh dosen pada semua aspek mendapatkan nilai di atas 80%, dengan total rata-rata sebesar 89,15%. Hal ini menunjukkan bahwa media tersebut termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dan layak digunakan.

Tabel 4.14 Hasil Validasi Ahli Media (Guru)

No.	Aspek	Kriteria	Skor Ideal	Perolehan Skor	Persentase
1.	Desain Presentasi <i>(Presentation Design)</i>	3	300	280	93,3%
2.	Kemudahan Interaksi <i>(Interaction Usability)</i>	3	300	280	93,3%
3.	Aksesibilitas <i>(Accesibility)</i>	2	200	200	100%

4.	Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)	2	200	160	80%
Total Rerata					91,65%
Kategori					Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4.14, dapat disimpulkan bahwa hasil validasi oleh guru pada semua aspek memperoleh nilai di atas 80% dengan total rata-rata sebesar 91,65%, yang menunjukkan bahwa media tersebut memiliki kategori “Sangat Baik” dan layak digunakan. Dari rata-rata persentase hasil validasi media oleh dosen dan guru, diperoleh rata-rata gabungan sebesar 90,4% dengan kategori “Sangat Baik”. Jika ditampilkan dalam bentuk skala interval, skala interval validasi media dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.21 Gambar Skala Interval Validasi Media

4.1.4. Tahap *Implementation*

Setelah bahan ajar dan media berbasis LMS divalidasi oleh ahli, dilakukan penerapan kepada siswa kelas XI RPL A di SMK Negeri 1 Cimahi. Jumlah siswa dalam kelas tersebut adalah 35 orang. Penelitian ini menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest*, di mana *pretest* dilakukan pada pertemuan awal dan *posttest* pada pertemuan akhir. Selama penelitian ini, dilakukan empat kali pertemuan dengan masing-masing pertemuan berlangsung selama 4 Jam Pelajaran (JP). Adapun kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada proses pembelajaran dalam penelitian ini dibantu dengan model pembelajaran *Project Based Learning* yang telah diterapkan pada pembelajaran yang akan diteliti.

Dalam penerapannya, terdapat beberapa tahapan pembelajaran yang disusun secara sistematis, yaitu *Project Planning and Goal Setting*, *Research and Exploration*, *Design and Creation*, *Implementation and Execution*, *Reflection and Iteration*, dan, *Presentation and Sharing*. Model pembelajaran ini dipilih karena sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu meningkatkan kemampuan *critical thinking* siswa. Dengan menggabungkan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* ke dalam setiap tahapan *project based learning*, diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan *critical thinking* lebih dalam.

Pada pertemuan pertama, peneliti memperkenalkan *website* LMS yang sudah dibuat dan menjelaskan tujuan dari media LMS tersebut, yaitu untuk membantu siswa memahami materi yang dianggap sulit serta mengukur pengaruhnya terhadap kemampuan *critical thinking*. Peneliti juga menguraikan beberapa aktivitas yang akan dilakukan melalui *website* tersebut. Selanjutnya, peneliti memberikan tautan untuk mengakses LMS. Namun, proses *login* akun siswa mengalami kendala karena ada beberapa siswa yang belum teregistrasi, sehingga admin harus melakukan konfirmasi manual kepada siswa yang mengalami masalah tersebut. Setelah berhasil masuk ke dalam *dashboard*, siswa mengisi kuesioner sebelum melakukan *pretest* untuk mengukur kemampuan *critical thinking* mereka terkait materi PBO. Setelah mendapatkan hasil *pretest*, dilakukan proses *treatment* dengan pembelajaran materi PBO menggunakan media yang telah dikembangkan. siswa dibagi menjadi beberapa kelompok untuk pengerjaan LKPD nanti. Terlihat adanya perbedaan kecepatan belajar di antara siswa, sehingga siswa yang lebih cepat harus menunggu siswa lain yang masih menyelesaikan aktivitas pembelajaran. Untuk mengatasi hal ini, siswa dibantu dengan berdiskusi mengenai materi yang sedang dipelajari pada pertemuan tersebut. Dalam hal ekspresi verbal, kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan hasil LKPD terlihat kurang, sehingga peneliti selaku guru sering kali memilih kelompok tertentu untuk melakukan presentasi.

Perbedaan kecepatan belajar di antara siswa khususnya terlihat pada bagian *memory* dan *comprehension* karena pada kedua tahap ini siswa harus menjawab soal dengan benar minimal 80% untuk bisa melanjutkan ke tahap berikutnya, strategi ini digunakan untuk mengatasi *gap* yang terjadi antara tahap *memory* dan *comprehension*. Berdasarkan hasil pengerjaan tes *memory* dan *comprehension* pada pertemuan 1 hingga 4, hanya pada pertemuan 1 terdapat 2 siswa yang mencoba tes sebanyak 2 kali untuk mencapai nilai benar $\geq 80\%$ dan bisa melanjutkan ke tahap berikutnya. Pada pertemuan 2 hingga 4, semua siswa hanya mencoba 1 kali dengan nilai $\geq 80\%$ dan melanjutkan ke tahap berikutnya. Hasil tes *memory* dan *comprehension* disertakan pada bagian Lampiran 12.

Pada pertemuan kedua hingga keempat yang dilakukan di ruangan yang sama, terdapat variasi kehadiran siswa. Meskipun begitu, proses *treatment* yang diterapkan tetap sama dengan pertemuan sebelumnya. Di akhir pertemuan keempat, peneliti membagikan *posttest* kepada siswa serta angket untuk mengumpulkan tanggapan dari siswa terhadap media yang digunakan. Penjelasan untuk setiap tahap dalam penelitian ini diuraikan secara rinci seperti yang telah disebutkan di atas.

4.1.4.1. Pretest

Tahap pertama dalam proses implementasi adalah melakukan *pretest* kepada seluruh siswa di kelas XI RPL A pada pertemuan pertama. *Pretest* ini bertujuan untuk mengukur kemampuan awal siswa mengenai materi PBO melalui soal-soal yang mengandung aspek *critical thinking* sebelum *treatment* diberikan. Terdapat 25 soal pilihan ganda, dengan masing-masing soal memiliki 5 opsi jawaban. Kegiatan ini dilakukan secara sinkron di ruang *workshop* RPL. Pengerjaan *pretest* dilakukan melalui LMS. Setelah itu, didapatkan hasil rata-rata *pretest* sebesar 44. Hasil *pretest* seluruh siswa dapat dilihat pada Lampiran 10.

4.1.4.2. *Treatment*

Tahap berikutnya adalah proses pembelajaran dengan menerapkan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System*. Peneliti bertindak sebagai guru, memberikan panduan dalam penggunaan media, dan mengajukan pertanyaan terkait materi atau media tersebut. Secara umum, tahapan inti pembelajaran yang dilakukan siswa secara berurutan dimulai dengan mengerjakan tes kemampuan dasar dimana siswa akan menjawab beberapa soal pilihan ganda dan isian singkat untuk mengukur pengetahuan dan pemahamannya terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika berhasil menjawab minimal 80% soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai *pop up*. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka. Inilah strategi untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa dalam kerangka kerja peningkatan *critical thinking* menggunakan media pembelajaran berbasis *Learning Management System*.

Selanjutnya, pengumpulan informasi berupa pengetahuan materi yang disajikan melalui modul, pengerjaan LKPD, dan terakhir verifikasi jawaban dari LKPD yang dilakukan oleh guru melalui diskusi bersama. Dalam satu pertemuan, diterapkan sintaks atau kerangka kerja peningkatan *critical thinking*. Jumlah Jam Pelajaran (JP) yang digunakan dalam satu pertemuan adalah 4 JP. Pada tahap terakhir, dilakukan refleksi melalui forum yang tersedia di LMS. Guru membimbing siswa untuk menuliskan pendapat mereka tentang pengetahuan yang telah diperoleh, berupa

kesimpulan. Penjelasan lebih rinci mengenai sintaks dan aktivitas pembelajaran disajikan dalam modul ajar yang terdapat di Lampiran 3-6.

4.1.4.3. *Posttest*

Setelah menjalani *treatment*, siswa diarahkan untuk mengerjakan *posttest*. Jumlah soal dan setiap aspek *critical thinking* sama seperti pada *pretest*. Melalui pelaksanaan *posttest*, peningkatan kemampuan *critical thinking* siswa terhadap materi PBO dapat diketahui dengan membandingkannya dengan hasil *pretest*. Selanjutnya, diperoleh nilai rata-rata *posttest* sebesar 87. Hasil *posttest* keseluruhan siswa terdapat pada Lampiran 11.

4.1.4.4. Tanggapan Siswa Terhadap Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Learning Management System*

Setelah semua proses *treatment* selesai, siswa kemudian diminta mengisi kuesioner mengenai tanggapan mereka terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* menggunakan media pembelajaran berbasis *Learning Management System* yang diukur dengan instrumen yang telah disiapkan. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang diberikan kepada siswa dalam bentuk pernyataan. Selain itu, siswa juga mengisi kuesioner tanggapan terhadap media berbasis LMS yang telah digunakan. Pertanyaan dalam kuesioner tersebut disusun berdasarkan *Test Acceptance Model* (TAM). Berbeda dengan tanggapan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* sebelumnya, pengisian tanggapan siswa terhadap media dilakukan melalui Google Form, bukan melalui media yang dibuat sebelumnya.

4.1.5. Tahap *Evaluate*

Setelah tahap implementasi selesai, data mentah akan diperoleh.

Data mentah yang dikumpulkan meliputi data hasil *pretest*, data hasil

posttest, dan data tanggapan siswa terhadap media. Pada tahap evaluasi ini, data akan diolah untuk menghasilkan kesimpulan dari penelitian skripsi ini. Data hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis menggunakan uji *n-gain*, sedangkan tanggapan siswa terhadap media akan dihitung persentasenya. Sebelum melakukan uji *n-gain*, perlu dilakukan uji normalitas untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data berdistribusi normal. Uji ini dilakukan menggunakan teknik Shapiro-Wilk, yang cocok untuk data berukuran kecil. Jumlah sampel siswa kelas XI RPL A yang diteliti sebanyak 30 orang. Nilai signifikansi dianggap berdistribusi normal jika lebih besar dari 0,05. Berikut ini adalah hasil uji normalitas pada *pretest* dan *posttest*.

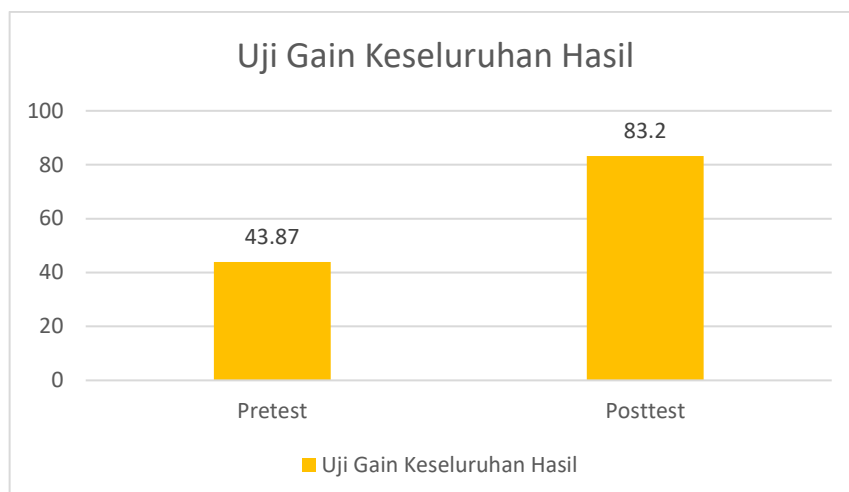
Tabel 4.15 Hasil Uji Normalitas

Jenis Test	Statistic	df	Sig.
<i>Pretest</i>	0.966	30	0.428
<i>Posttest</i>	0.956	30	0.249

Setelah dilakukan uji normalitas, nilai signifikansi untuk *pretest* adalah 0,428 dan nilai signifikansi untuk *posttest* adalah 0,249. Baik *pretest* maupun *posttest* memiliki nilai signifikansi lebih dari 5% (0,05), hal ini menunjukkan bahwa H_1 ditolak. Dengan kata lain, data *pretest* dan *posttest* **berdistribusi normal**.

2. Uji N-Gain

Uji *n-gain* dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan *critical thinking* setelah dilakukannya *treatment* dengan pembelajaran menggunakan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System*. Dari hasil *pretest* dan *posttest* secara keseluruhan, terlihat peningkatan seperti yang tergambar dalam grafik berikut.

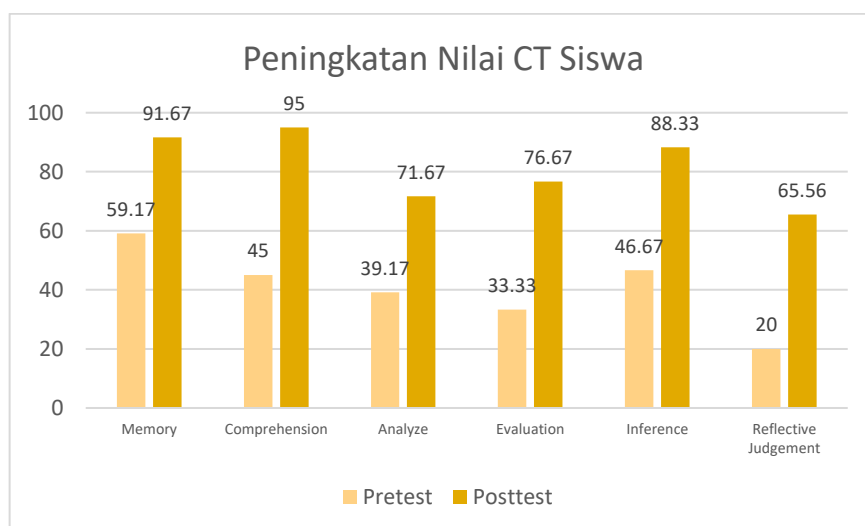


Gambar 4.22 Grafik Batang Hasil Rerata *Pretest* dan *Posttest*

Tabel 4.16 Hasil Uji N-Gain Nilai *Critical Thinking*

Rata-Rata <i>Pretest</i>	Rata-Rata <i>Posttest</i>	N-Gain	Kategori
43,87	83,2	0,686	Sedang

Berdasarkan hasil uji *n-gain* terhadap rerata keseluruhan *pretest* dan *posttest*, diperoleh skor skor *n-gain* sebesar 0,686. Dengan kata lain, peningkatan yang terjadi termasuk dalam kategori “Sedang”. Sementara itu, hasil peningkatan *critical thinking* siswa untuk setiap tahapan dapat dilihat pada grafik batang berikut.

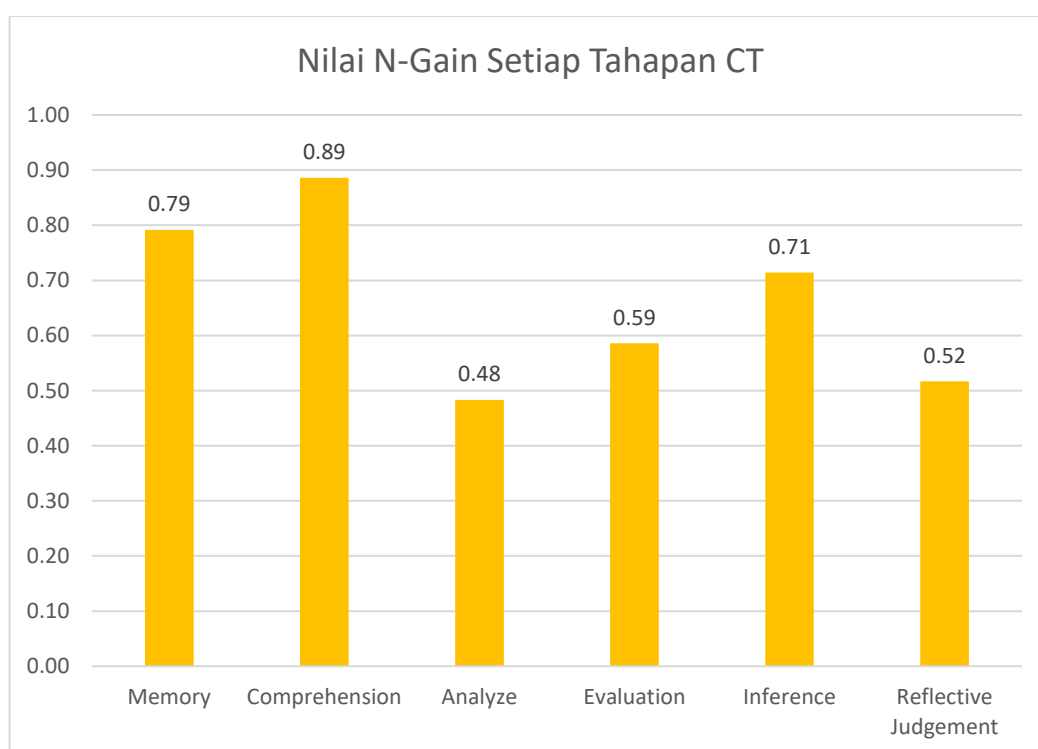


Gambar 4.23 Grafik Peningkatan *Critical Thinking* Siswa Pada Setiap Tahapan

Untuk mengetahui peningkatan *critical thinking* siswa pada setiap komponen, diperlukan pengujian *n-gain* pada masing-masing komponen tersebut. Berikut ini adalah tabel hasil uji *n-gain* untuk setiap tahapan *critical thinking*.

Tabel 4.17 Hasil Uji N-Gain Untuk Tiap Tahapan *Critical Thinking*

Tahapan	Rata-Rata Pretest	Rata-Rata Posttest	N-Gain	Kategori
<i>Memory</i>	59,17	91,67	0,79	Tinggi
<i>Comprehension</i>	45	95	0,89	Tinggi
<i>Analyze</i>	39,17	71,67	0,48	Sedang
<i>Evaluation</i>	33,33	76,67	0,59	Sedang
<i>Inference</i>	46,67	88,33	0,71	Tinggi
<i>Reflective Judgement</i>	20	65,56	0,52	Sedang



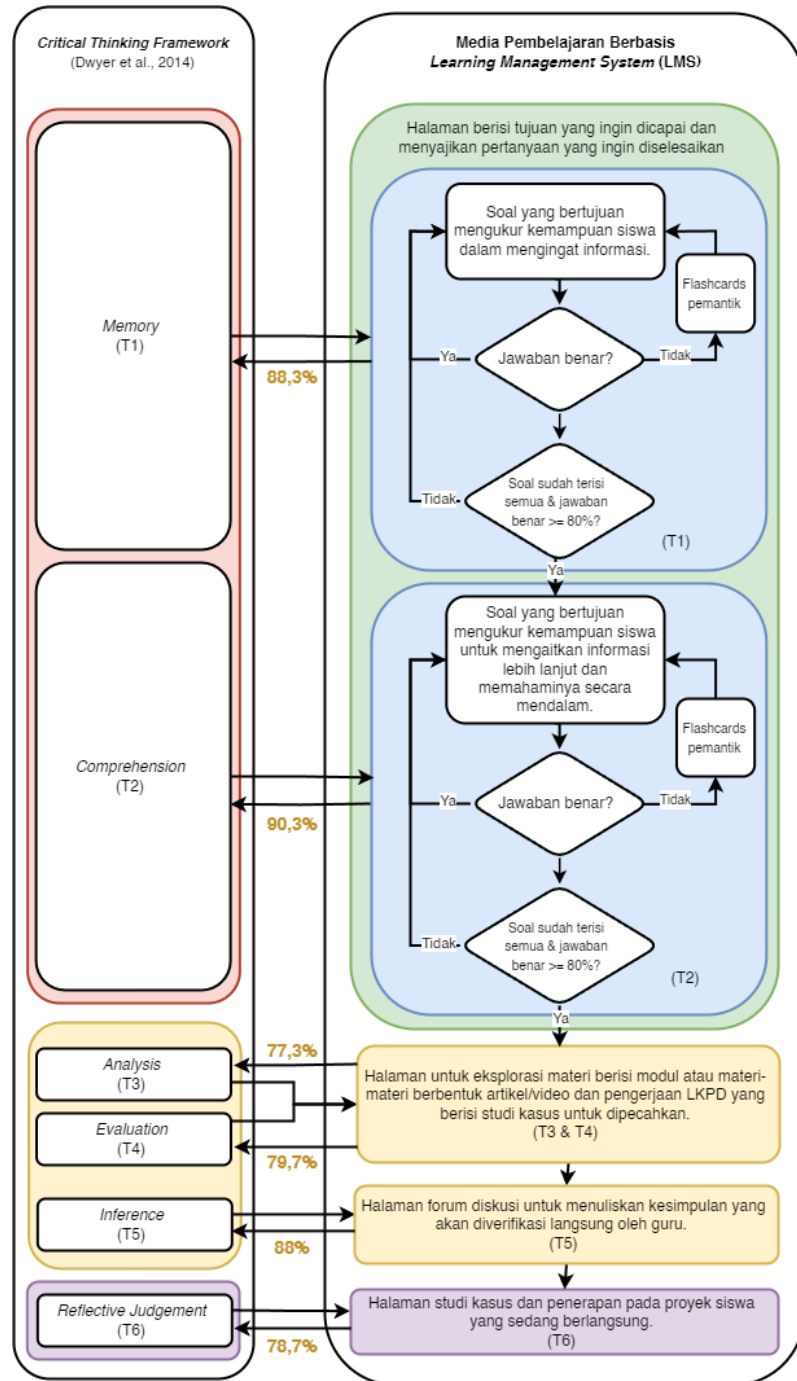
Gambar 4.24 Grafik Batang Nilai N-Gain Setiap Tahapan CT

Berdasarkan data hasil uji *n-gain* untuk setiap tahapan *critical thinking*, tahapan *memory*, *comprehension*, dan *inference* memiliki kriteria “Tinggi” dengan skor *n-gain* masing-masing 0,79 untuk *memory*, 0,89 untuk *comprehension*, dan 0,71 untuk *inference*. Sementara itu, tahapan *analyze*, *evaluation*, dan *reflective judgement* memiliki kriteria “Sedang” dengan skor *n-gain* masing-masing 0,48 untuk *analyze*, 0,59 untuk *evaluation*, dan 0,52 untuk *reflective judgement*.

Tahapan *memory* dan *comprehension* mengalami peningkatan tertinggi dibandingkan tahapan lainnya. Hal ini tidak terlepas dari bertambahnya pengetahuan dan pemahaman siswa dalam mengulang informasi dan menjelaskan konsep yang telah dipelajari selama proses *treatment* berlangsung. Selain itu, pembelajaran dengan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System* ini dirancang khusus untuk meningkatkan *critical thinking* siswa pada tahap *memory* dan *comprehension*.

3. Hasil Penilaian Terhadap Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis *Learning Management System*

Untuk memahami alasan peningkatan *n-gain* yang telah dianalisis, penting untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran berlangsung selama eksperimen yang diukur menggunakan instrumen yang telah disiapkan. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang diberikan kepada siswa dalam bentuk pertanyaan. Hasil analisis kuesioner tersebut dapat ditemukan pada Tabel 4.18 hingga Tabel 4.23.



Gambar 4.25 Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja *Critical Thinking* Berbasis *Learning Management System*

Pada Gambar 4.26, ditampilkan hasil analisis penilaian kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System* yang dikumpulkan melalui kuesioner yang diberikan kepada siswa dalam bentuk pertanyaan. Adapun penilaian

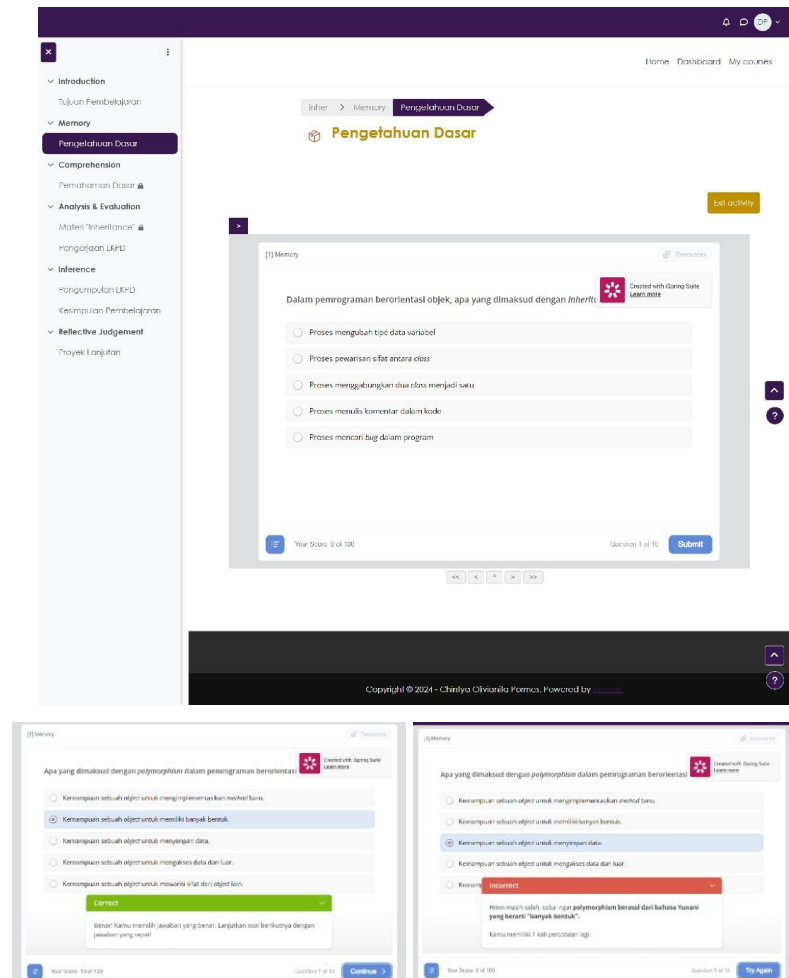
siswa pada tahap *memory* mencapai 88,3%, tahap *comprehension* mencapai 90,3%, tahap *analysis* mencapai 77,3%, tahap *evaluation* mencapai 79,7%, tahap *inference* mencapai 88%, dan tahap *reflective judgement* mencapai 78,7%. Adapun penjelasan lebih lengkapnya akan dijelaskan pada poin-poin berikut.

1) Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Memory*

Tabel 4.18 Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Memory*

Tahapan	Indikator	Persentase (%)
<i>Memory</i> (Pengetahuan)	Mengulang informasi yang telah dipelajari secara akurat.	88,3%

Berdasarkan data pada Tabel 4.18, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *memory*, hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 88,3% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,79 yang termasuk dalam kategori “Tinggi”. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara peningkatan *n-gain* pada tahap *memory* dengan tanggapan terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada tahap *memory*. Implementasi dari tahap *memory* ini dapat dilihat melalui visualisasi pada Gambar 4.27.



Gambar 4.26 Tahapan *Memory* Pada Media

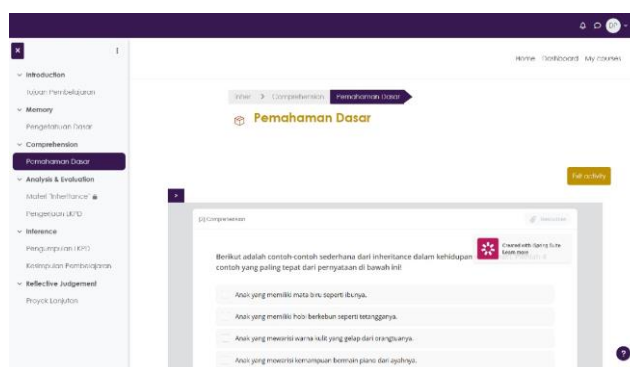
Berdasarkan Gambar 4.27 pada tahapan *memory* siswa akan menjawab beberapa soal pilihan ganda untuk mengukur pengetahuan terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika berhasil menjawab minimal 80% soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai *pop up*. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka. Dengan keberhasilan siswa mencapai jawaban benar hingga minimal 80% menunjukkan bahwa siswa mampu mengingat dan mengulang informasi secara akurat, yang merupakan indikator dari tahap ini.

2) Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Comprehension*

Tabel 4.19 Hasil Analisis Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Comprehension*

Tahapan	Indikator	Persentase (%)
<i>Comprehension</i> (Pemahaman)	Menjelaskan dengan kata-kata sendiri dari konsep yang dipelajari	90,3%

Berdasarkan data pada Tabel 4.19, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *comprehension*, hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 90,3% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,89 yang termasuk dalam kategori “Tinggi”. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara peningkatan *n-gain* pada tahap *comprehension* dengan tanggapan terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada tahap *comprehension*. Implementasi dari tahap *comprehension* ini dapat dilihat melalui visualisasi pada Gambar 4.28.





Gambar 4.27 Tahapan *Comprehension* Pada Media

Berdasarkan Gambar 4.28 pada tahapan *comprehension* siswa akan menjawab beberapa soal isian singkat untuk mengukur pemahaman terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika berhasil menjawab minimal 80% soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai *pop up*. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka. Dengan keberhasilan siswa mencapai jawaban benar hingga minimal 80% menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan konsep yang dipelajari dengan kata-kata mereka sendiri, yang merupakan indikator dari tahap ini.

3) Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Analysis*

Tabel 4.20 Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Analysis*

Tahapan	Indikator	Persentase (%)
<i>Analysis</i> (Analisis)	Memberikan argumen yang logis untuk	77,3%

	mendukung atau menolak suatu pandangan	
--	--	--

Berdasarkan data pada Tabel 4.20, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *analysis*, hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 77,3% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,48 yang termasuk dalam kategori “Sedang”. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara peningkatan *n-gain* pada tahap *analysis* dengan tanggapan terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada tahap *analysis*. Implementasi dari tahap *analysis* ini dapat dilihat melalui visualisasi pada Gambar 4.29.

The screenshot displays a learning management system interface. On the left is a navigation menu with categories like 'Introduction', 'Memory', 'Comprehension', 'Analysis & Evaluation', and 'Reflective Judgement'. The main content area is titled 'Materi "Inheritance"' and includes a sub-header 'INHERITANCE'. The text explains that inheritance is the ability of one class to inherit attributes and methods from another. It lists three principles: 1) shared attributes and methods (code reuse), 2) existing classes with optional features (flexibility), and 3) functional changes (extension). Below this is a table of superclass and subclass examples:

SUPERCLASS	SUBCLASS
Animal	Gajah, Sapi, Kuda, Burung, Ikan, Ulat, Sauria
Shape	Circle, Triangle, Rectangle
Loan	CarLoan, HomeImprovementLoan, MortgageLoan
Employee	Faculty, Staff
Bank Account	CheckingAccount, SavingAccount

The 'PEWARISAN DI JAVA' section includes a UML class diagram showing a 'Box' class inheriting from a 'Rectangle' class. The 'Box' class has attributes '- double tinggi' and methods '+ Box(double p, double l, double t)', '+ double getTinggi()', '+ double luasPermukaan()', and '+ double volume()'. The 'Rectangle' class has attributes '- double panjang' and '- double lebar', and methods '+ Rectangle(double p, double l)', '+ double getPanjang()', '+ double getLebar()', '+ double luas()', and '+ double keliling()'.

Gambar 4.28 Tahapan *Analysis* Pada Media

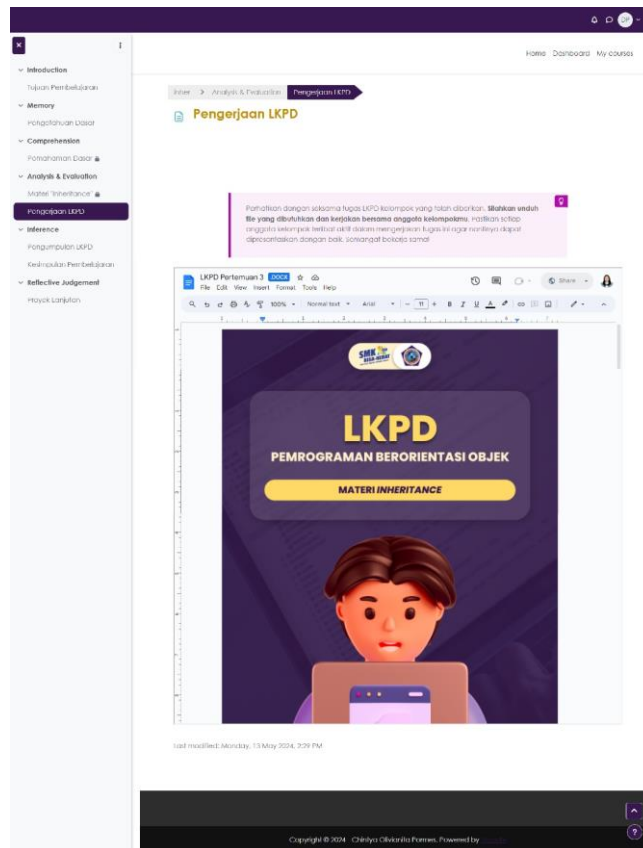
Berdasarkan Gambar 4.29 pada tahapan *analysis* siswa akan mempelajari materi dalam konten berupa teks dan *script* sesuai dengan materi yang sedang dipelajari pada saat itu. Dengan eksplorasi yang dilakukan siswa pada tahap ini siswa cukup mampu memberikan argumen yang logis untuk mendukung atau menolak suatu pandangan, yang merupakan indikator dari tahap ini.

4) Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Evaluation*

Tabel 4.21 Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Evaluation*

Tahapan	Indikator	Persentase (%)
<i>Evaluation</i> (Evaluasi)	Mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari suatu konsep atau masalah	79,7%

Berdasarkan data pada Tabel 4.21, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *evaluation*, hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 79,7% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,59 yang termasuk dalam kategori “Sedang”. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara peningkatan *n-gain* pada tahap *evaluation* dengan tanggapan terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada tahap *evaluation*. Implementasi dari tahap *evaluation* ini dapat dilihat melalui visualisasi pada Gambar 4.30.



Gambar 4.29 Tahapan *Evaluation* Pada Media

Berdasarkan Gambar 4.30 pada tahapan *evaluation* siswa akan mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) bersama dengan kelompoknya. Dengan eksplorasi dan pengerjaan LKPD sesuai dengan instruksi yang dilakukan siswa dan kelompoknya pada tahap ini siswa mampu mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari suatu konsep atau masalah, yang merupakan indikator dari tahap ini.

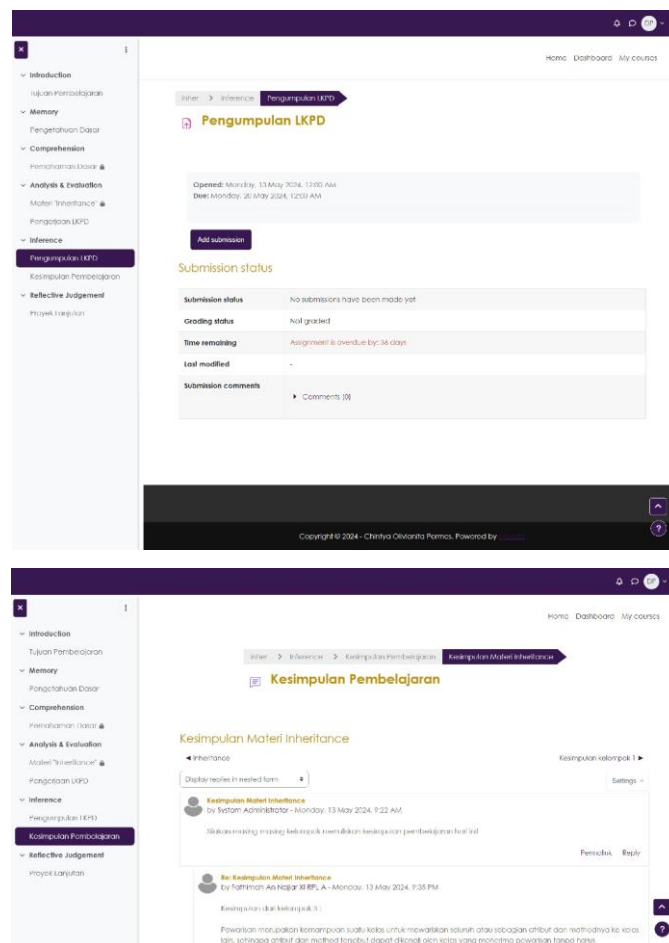
5) Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Inference*

Tabel 4.22 Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Inference*

Tahapan	Indikator	Persentase (%)
<i>Inference</i> (Inferensi)	Menarik kesimpulan	88%

	berdasarkan data dan bukti yang ada	
--	-------------------------------------	--

Berdasarkan data pada Tabel 4.22, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *inference*, hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 88% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,71 yang termasuk dalam kategori “Tinggi”. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara peningkatan *n-gain* pada tahap *inference* dengan tanggapan terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada tahap *inference*. Implementasi dari tahap *inference* ini dapat dilihat melalui visualisasi pada Gambar 4.31.



Gambar 4.30 Tahapan *Inference* Pada Media

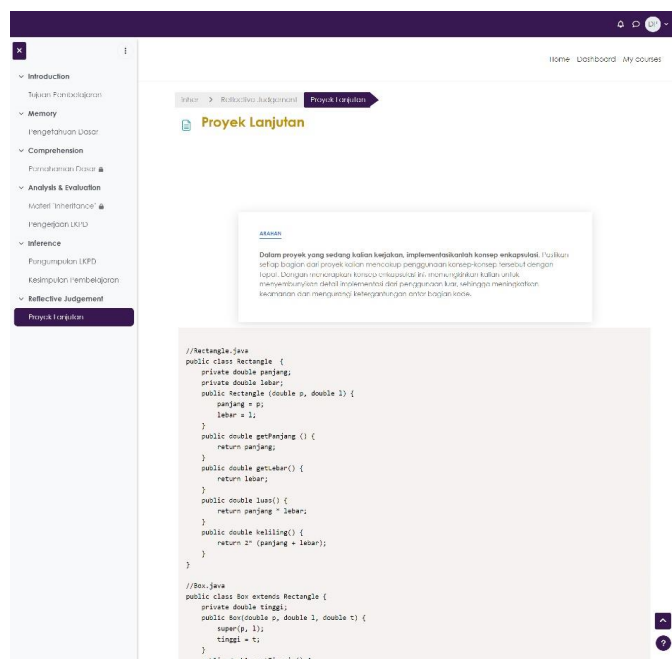
Berdasarkan Gambar 4.31 pada tahapan *inference* siswa bersama kelompoknya akan berdiskusi untuk memberikan komentar mengenai kesimpulan dari materi yang telah dipelajari. Dengan berdiskusi dan memberikan kesimpulan bersama kelompoknya pada tahap ini menunjukkan siswa mampu menarik kesimpulan berdasarkan data dan bukti yang ada, yang merupakan indikator dari tahap ini.

6) Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Reflective Judgement*

Tabel 4.23 Analisis Hasil Penilaian Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Berbasis LMS Pada Tahap *Reflective Judgement*

Tahapan	Indikator	Persentase (%)
<i>Reflective Judgement</i> (Penilaian Reflektif)	Mengevaluasi kembali keputusan atau kesimpulan yang diambil	78,7%

Berdasarkan data pada Tabel 4.23, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *reflective judgement*, hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 78,7% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,51 yang termasuk dalam kategori “Sedang”. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara peningkatan *n-gain* pada tahap *reflective judgement* dengan tanggapan terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada tahap *reflective judgement*. Implementasi dari tahap *reflective judgement* ini dapat dilihat melalui visualisasi pada Gambar 4.32.



Gambar 4.31 Tahapan *Reflective Judgement* Pada Media

Berdasarkan Gambar 4.32 pada tahapan *reflective judgement* siswa bersama kelompoknya akan melanjutkan proyek lanjutan yang dapat diimplementasikan dalam bahasa pemrograman yang sedang dipelajari, kemudian proyek tersebut akan dipresentasikan. Dengan melanjutkan kembali ke proyek bersama kelompoknya, kemampuan siswa untuk merefleksikan dan mengevaluasi keputusan mereka telah berkembang dengan baik, yang merupakan indikator dari tahap ini.

4. Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media

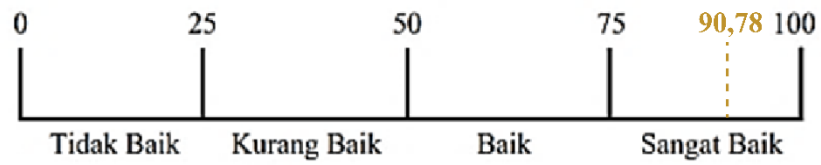
Hasil tanggapan siswa terhadap media dianalisis menggunakan model TAM yang disebarakan melalui Google Form. Sebanyak 30 siswa telah mengisi angket TAM tersebut. Setiap pertanyaan siswa memiliki skor ideal sebesar 150 poin dengan nilai ideal per pertanyaan sebesar 5 poin.

Tabel 4.24 Hasil Tanggapan Siswa Terhadap Media dengan Model TAM

No	Pernyataan	Skor Ideal	Perolehan Skor	Persentase
Persepsi pengguna terhadap kemanfaatan (<i>Perceived Usefulness</i>)				
1.	Media Pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman tentang materi pelajaran	150	140	93,33%
2.	Media Pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran	150	133	88,67%
3.	Media dapat meningkatkan capaian pembelajaran	150	137	91,33%
Rata-rata		150	136,67	91,11%
Persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan (<i>Perceived Ease of Use</i>)				
4.	Media Pembelajaran mudah digunakan	150	139	92,67%
5.	Cara menggunakan media pembelajaran mudah dipahami	150	136	90,67%
6.	Media Pembelajaran menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran	150	136	90,67%
Rata-rata		150	137	91,33%
Sikap dalam menggunakan (<i>Attitude</i>)				
7.	Media Pembelajaran membantu pembelajaran menjadi lebih menarik	150	137	91,33%
8.	Media Pembelajaran membuat pembelajaran lebih menyenangkan	150	140	93,33%

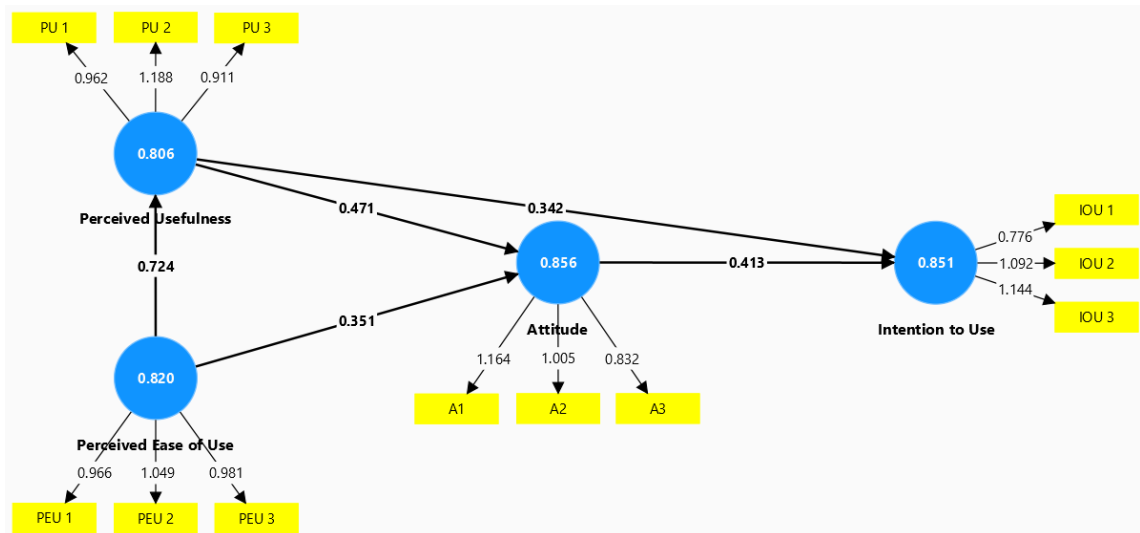
9.	Media Pembelajaran ini cocok digunakan sebagai alat pembelajaran	150	141	94%
Rata-rata		150	139,33	92,89%
Perhatian untuk menggunakan (<i>Intention to Use</i>)				
10.	Saya akan menggunakan media pembelajaran ini untuk alat belajar	150	139	92,67%
11.	Saya akan sering menggunakan media pembelajaran ini	150	128	85,33%
12.	Saya akan merekomendasikan media pembelajaran ini kepada teman	150	128	85,33%
Rata-rata		150	131,67	87,78%
Rata-rata keseluruhan				90,78%
Kategori				Sangat Baik

Berdasarkan hasil persentase tanggapan pengguna terhadap media menggunakan model TAM, diperoleh hasil sebagai berikut: aspek persepsi pengguna terhadap kemanfaatan (*perceived usefulness*) mencapai 91,11% dengan kategori “Sangat Baik”, persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) mencapai 91,33% dengan kategori “Sangat Baik”, sikap dalam menggunakan (*attitude*) mencapai 92,89% dengan kategori “Sangat Baik”, dan aspek perhatian untuk menggunakan (*intention to use*) mencapai 87,78% dengan kategori “Sangat Baik”. Dengan demikian, rata-rata keseluruhan tanggapan siswa terhadap media adalah 90,78% dengan kategori “Sangat Baik”. Jika disajikan dalam bentuk skala interval, skala interval tanggapan siswa terhadap media dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.32 Skala Interval Tanggapan Siswa Terhadap Media

Kemudian, model TAM digunakan untuk menentukan korelasi antar aspek pada angket penilaian siswa terhadap media. Model TAM dianalisis menggunakan *software* SmartPLS 4 dengan metode *calculate* PLS-SEM (*Partial Least Squares – Structural Equation Modeling*). Gambar 4.34 memperlihatkan hasil dari pengujian menggunakan PLS-SEM yang mencakup nilai *loading factor*, *cronbach alpha*, dan *path coefficient*.



Gambar 4.33 Hasil Perhitungan PLS-SEM

Setiap item variabel memiliki nilai *loading factor* > 0,500. Oleh karena itu, pertanyaan-pertanyaan pada setiap variabel *Perceived Usefulness*, *Perceived Ease of Use*, *Attitude*, dan *Intention to Use* bernilai valid, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut.

Tabel 4.25 Hasil Uji Validitas TAM

Variabel	Item	Loading Factor	Ket.
PU	PU1	0.962	Valid
	PU2	1.188	Valid

	PU3	0.911	Valid
PEU	PEU1	0.966	Valid
	PEU2	1.049	Valid
	PEU3	0.981	Valid
A	A1	1.164	Valid
	A2	1.005	Valid
	A3	0.832	Valid
IOU	IOU1	0.776	Valid
	IOU2	1.092	Valid
	IOU3	1.144	Valid

Selain itu, diketahui bahwa nilai *cronbach's alpha* dan *composite reliability* untuk setiap variabel memiliki nilai $> 0,700$. Ini menunjukkan bahwa semua variabel tersebut bersifat reliabel, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.26 berikut.

Tabel 4.26 Hasil Uji Reliabilitas TAM

Variabel	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Composite Reliability</i>	Ket.
PU	0.856	0.913	Reliabel
PEU	0.851	0.912	Reliabel
A	0.820	0.893	Reliabel
IOU	0.806	0.885	Reliabel

Untuk mengetahui pengaruh dan hubungan antar aspek, maka dilihat dari nilai *path coefficients*. Jika nilainya mendekati 0, itu menunjukkan hubungan yang lemah, sedangkan nilai yang mendekati 1 menunjukkan hubungan yang kuat. Nilai-nilai *path coefficients* antar aspek yang dikorelasikan dapat dilihat pada Tabel 4.27 berikut.

Tabel 4.27 Hasil Uji Signifikansi *Path Coefficients*

Korelasi Variabel	<i>Path Coefficients</i>
PEU \rightarrow PU	0.413
PU \rightarrow A	0.351

PEU → A	0.724
A → IOU	0.471
PU → IOU	0.342

Berdasarkan Tabel 4.27, diketahui bahwa terdapat dua *path* dengan *path coefficient* yang rendah, yaitu *Perceived Ease of Use* → *Attitude* dan *Perceived Usefulness* → *Intention to Use*.

Tabel 4.28 Hasil Uji Signifikansi *T Statistics* dan *P Values*

Korelasi Variabel	<i>T Statistics</i>	<i>P Values</i>
PEU → PU	4.517	0.000
PU → A	2.513	0.012
PEU → A	1.639	0.101
A → IOU	2.768	0.006
PU → IOU	1.521	0.128

Selanjutnya, kedua *path* ini memiliki *t statistic* < 1,96 atau *p value* > 0,005 seperti yang terlihat pada Tabel 4.28. *Path-path* ini dianggap tidak signifikan secara statistik karena yang dianggap signifikan adalah nilai *t statistic* ≥ 1,96 atau *p value* ≤ 0,005. Ini berarti tidak ada cukup bukti untuk menolak hipotesis bahwa tidak ada hubungan antara variabel-variabel tersebut, yang menunjukkan bahwa hubungan ini mungkin tidak memiliki dampak signifikan terhadap model.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada Subbab 4.1 sebelumnya, pada bab ini akan dijelaskan mengenai pembahasan sesuai dengan rumusan masalah penelitian.

4.2.1. Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Pada Proses Pembelajaran

Tuntutan kompetensi dalam pendidikan abad ke-21 mencakup beragam aspek, termasuk kemampuan berpikir kritis, keterampilan dalam menyelesaikan masalah, kemampuan untuk berinovasi dan

berkreasi, keterampilan komunikasi yang efektif, kemampuan untuk bekerja sama, dan pemahaman serta penguasaan teknologi dengan tingkat kecakapan yang tinggi (Marlina & Jayanti, 2019). Fokus utama pendidikan saat ini adalah mencapai berbagai kompetensi dalam era pendidikan abad ke-21 dan kompetensi yang paling dominan di antaranya adalah berpikir kritis atau *critical thinking*. Berpikir kritis dianggap sebagai kompetensi utama yang menjadi dasar bagi berbagai kompetensi lainnya. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan "induk" dari semua kompetensi yang menjadi fokus utama dalam pendidikan abad ke-21 (Halim, 2022). Pada dasarnya untuk meningkatkan kemampuan *critical thinking*, siswa harus menyadari apa yang seharusnya mereka pelajari dan juga guru harus menyadari apa yang seharusnya mereka ajarkan. Namun, bisa dibayangkan, hal ini tidak sering terjadi (Dwyer et al., 2014). Menurut salah satu dosen universitas yang diwawancarai Lloyd & Bahr (2010) dalam penelitian kualitatifnya, mengemukakan bahwa terdapat *gap* pada tahap pengetahuan dan pemahaman.

Adapun penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, seperti tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi, dan tahap evaluasi. Pada tahap analisis, peneliti melakukan studi literatur dan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran Pemrograman Berorientasi Teks, Grafis, dan Multimedia serta penyebaran angket kepada siswa di SMK Negeri 1 Cimahi. Hasil dari studi literatur menunjukkan adanya kesenjangan (*gap*) dalam pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap *critical thinking*. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa rendahnya pengetahuan dan pemahaman teori menghambat kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan menerapkan konsep dalam praktik. Hal ini menunjukkan perlunya metode pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman pada *critical thinking* siswa.

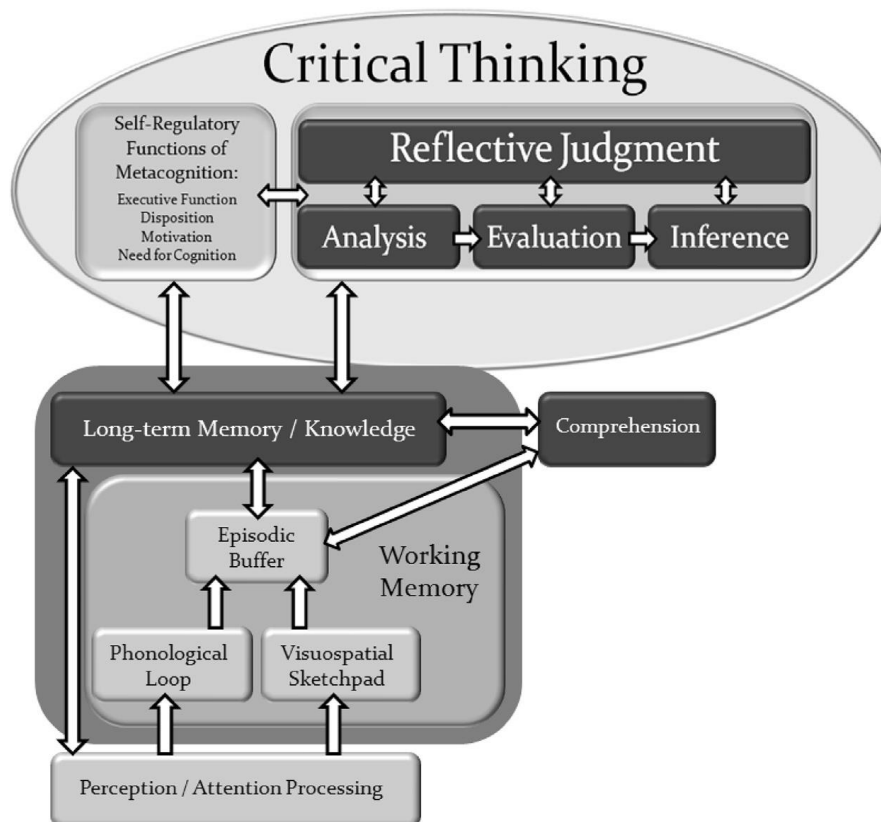
Kerangka kerja peningkatan *critical thinking* bisa menjadi solusi yang efektif dalam mengidentifikasi masalah dengan lebih baik melalui pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki serta memungkinkan mereka untuk mengasah keterampilan analitis dan evaluatif. Selain itu, kerangka kerja *critical thinking* ini juga dianggap penting karena diperlukan untuk keberhasilan penerapan berpikir kritis (Dwyer et al., 2014). Kemudian, *Learning Management System* (LMS) bisa menjadi salah satu solusi sebagai alat bantu media pembelajaran dalam menerapkan kerangka kerja peningkatan *critical thinking*. Oleh karena itu, peneliti mencoba mengimplementasikan media pembelajaran menggunakan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System* sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut.

Kerangka kerja peningkatan *critical thinking* adalah kerangka kerja yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kerangka kerja ini diadaptasi dari kerangka kerja yang dibuat oleh Dwyer et al. (2014), dengan penekanan khusus pada perbaikan aspek *memory* dan *comprehension*. Dengan memperbaiki tahapan-tahapan ini dan menerapkan strategi yang tepat, peneliti dapat secara efektif menggunakan kerangka kerja ini untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Adapun kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada proses pembelajaran dalam penelitian ini mencakup beberapa tahap, yaitu *memory*, *comprehension*, *analyze*, *evaluation*, *inference*, dan *reflective judgement*. Proses pembelajaran akan dilaksanakan dengan bantuan media pembelajaran berupa *Learning Management System* yang terintegrasi dengan tahapan-tahapan dari kerangka kerja peningkatan *critical thinking* tersebut. Adapun kaitannya dengan komponen *critical thinking*, tujuan utama dari pembelajaran yang akan dilakukan dilihat dari indikator sebagai berikut.

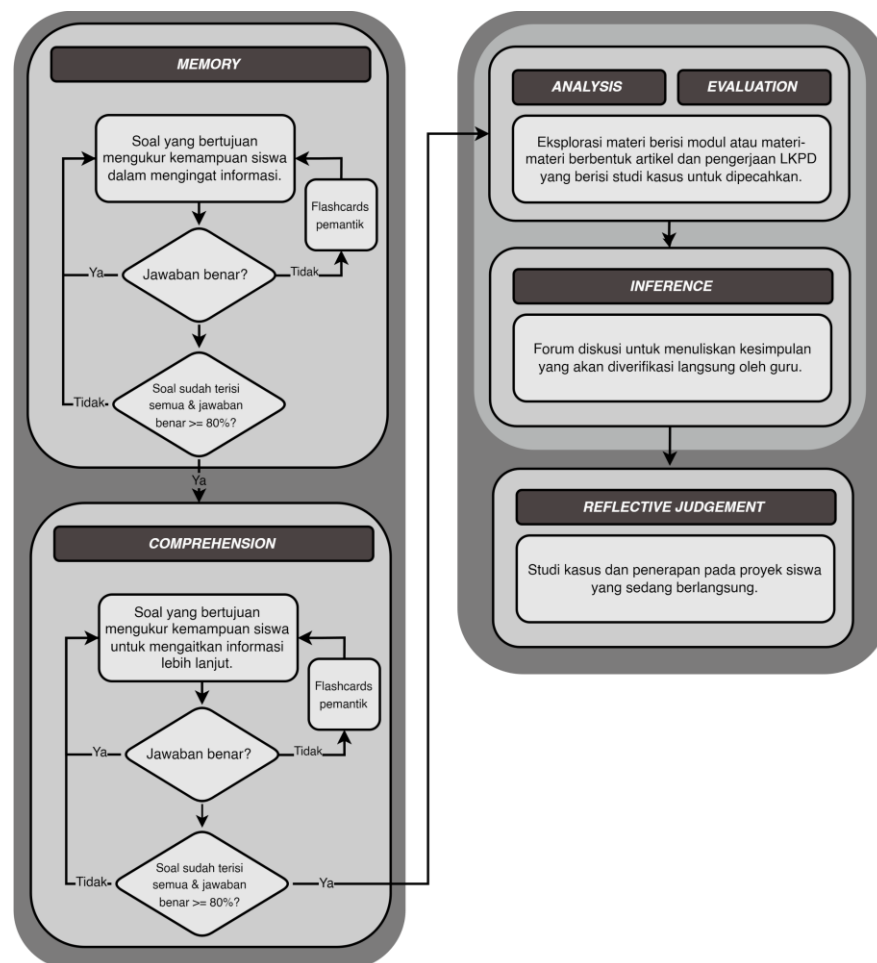
- 1) *Memory* (Pengetahuan) dilihat dari kemampuan siswa mengulang informasi yang telah dipelajari secara akurat.

- 2) *Comprehension* (Pemahaman) dilihat dari kemampuan siswa menjelaskan dengan kata-kata sendiri dari konsep yang dipelajari.
- 3) *Analysis* (Analisis) dilihat dari kemampuan siswa mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari suatu konsep atau masalah.
- 4) *Evaluation* (Evaluasi) dilihat dari kemampuan siswa memberikan argumen yang logis untuk mendukung atau menolak suatu pandangan.
- 5) *Inference* (Inferensi) dilihat dari kemampuan siswa menarik kesimpulan berdasarkan data dan bukti yang ada.
- 6) *Reflective Judgement* (Penilaian Reflektif) dilihat dari kemampuan siswa mengevaluasi kembali keputusan atau kesimpulan yang diambil.

Perbedaan kerangka kerja *critical thinking* yang sudah ada dengan rancangan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis LMS yang telah peneliti buat dapat dilihat pada Gambar 4.35 dan Gambar 4.36.



Gambar 4.34 Kerangka Kerja *Critical Thinking*



Gambar 4.35 Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* berbasis *Learning Management System*

Berdasarkan Gambar 4.35, disusunlah kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System* (LMS) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.36, dengan fokus pada perbaikan tahapan *memory* dan *comprehension*.

4.2.2. Penerapan Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Ke Dalam Media Pembelajaran Berbasis *Learning Management System*

Tahapan berikutnya adalah tahap desain. Pada tahap ini, peneliti merancang semua yang diperlukan untuk penelitian, seperti materi, media, dan instrumen soal. Materi dirancang sebagai konten yang akan dimuat ke dalam media, dan dibuat instrumen soal untuk *pretest-*

posttest serta instrumen validasi oleh ahli materi dan media. Setelah materi dan instrumen soal disusun, selanjutnya divalidasi oleh ahli untuk memastikan kelayakan penggunaannya. Selanjutnya, perancangan media, dalam merancang media berbasis *Learning Management System* (LMS), perlu berpedoman pada rancangan pembelajaran dengan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* yang telah dijelaskan sebelumnya. Dengan demikian, seluruh konten dan fitur yang ada dibuat agar dapat mempercepat pencapaian pembelajaran yang telah dirancang secara efektif. Terdapat dua proses dalam perancangan media berbasis LMS, yaitu proses bisnis dan *storyboard*.

Dalam proses bisnis, peneliti membagi peran, di antaranya administrator, guru, siswa, dan media pembelajaran. Pembagian peran ini sangat penting untuk mengidentifikasi semua aktivitas yang dilakukan oleh berbagai pihak yang terlibat. Untuk lebih jelas, diagram alur (*flowchart*) proses bisnis yang telah peneliti susun dapat dilihat pada Bab 4 Subbab 4.1.2.2. Desain Media berbasis *Learning Management System* pada Gambar 4.9. Setelah menyusun proses bisnis, langkah selanjutnya adalah membuat *storyboard* yang terdiri dari rangkaian desain *mockup* media berbasis LMS. Dengan demikian, rancangan interaksi antara pengguna dan media pembelajaran dapat tergambarkan dengan jelas, dapat dilihat pada Bab 4 Subbab 4.1.2.2. Desain Media berbasis *Learning Management System* pada Tabel 4.11.

Kemudian dilanjutkan ke tahap pengembangan, pengembangan *Learning Management System* dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan perangkat lunak prototipe yang melibatkan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah *initial requirement* (pengumpulan kebutuhan), di mana dilakukan analisis kebutuhan yang mencakup kebutuhan pengguna, perangkat keras, dan perangkat lunak. Serta dilakukan pembuatan diagram alur proses bisnis media LMS yang akan dikembangkan. Tahap kedua adalah perancangan (*design*), di mana dilakukan perancangan sederhana untuk memberikan gambaran singkat tentang sistem yang akan dibuat, yaitu rancangan media LMS

dengan menerapkan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* dengan membuat *storyboard* guna memberikan gambaran rancangan awal LMS. Selain itu, pada tahap ini, bahan ajar yang telah dibuat divalidasi oleh ahli, termasuk materi dan soal. Validasi materi mengacu pada penilaian LORI yang mencakup aspek kualitas materi, pembelajaran, umpan balik dan adaptasi, serta motivasi. Hasil yang diperoleh dari rata-rata total setiap aspek tersebut adalah 90,1%, dengan kategori "Sangat Baik" sehingga materi tersebut layak untuk digunakan. Adapun untuk soal yang telah dibuat oleh peneliti sebanyak 80 butir, selanjutnya dilakukan uji soal. Kemudian soal yang sudah teruji dilakukan uji validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, dan daya pembeda. Sehingga soal yang digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* berjumlah 50 soal. Selanjutnya, peneliti membagi soal yang sudah teruji untuk dimasukkan ke dalam *pretest* atau *posttest*. Tahap ketiga adalah *prototyping*, yaitu pembangunan prototipe yang akan menjadi acuan untuk pembuatan sistem aplikasi. Sebelum proses pengembangan, prototipe akan dipresentasikan kepada pengguna awal untuk dievaluasi dan, jika diperlukan, diperbaiki. Prototipe ini berbentuk *storyboard* yang ditingkatkan dengan memberikan alur sesuai dengan proses bisnis yang telah disusun. Tahap keempat adalah *review & repair* (evaluasi & perbaikan), dalam tahap ini prototipe yang telah dibuat dievaluasi dan diberikan umpan balik untuk melakukan perbaikan pada prototipe. Tahap kelima, yaitu pengembangan. Setelah diperbaiki sesuai dengan umpan balik maka dilakukan pengembangan secara penuh. Pada tahap ini fitur-fitur diimplementasikan hingga siap digunakan oleh pengguna dan selanjutnya akan dilakukan pengujian dan divalidasi oleh ahli.

Untuk media yang dikembangkan pada tahap terakhir, peneliti menggunakan LMS *opensource* Moodle. Pemilihan Moodle telah terbukti efektif dalam penggunaan LMS seperti yang diungkapkan oleh Basaran & Mohammed (2020) sehingga dilakukan proses instalasi Moodle terlebih dahulu. Setelah proses instalasi Moodle dan mengubah tampilan, peneliti mengembangkan konten *Learning Management*

System menggunakan *plugin* SCORM dengan bantuan iSpring Free 11 untuk membuat tes pengetahuan dan tes pemahaman agar lebih interaktif. Dalam tes pengetahuan dan tes pemahaman ini, siswa akan menjawab beberapa soal pilihan ganda dan isian singkat untuk mengukur pengetahuan dan pemahaman mereka terhadap materi tersebut. Siswa dapat melanjutkan ke sub berikutnya jika berhasil menjawab minimal 80% soal dengan benar, karena sub berikutnya terkunci. Setiap soal dapat dijawab dua kali oleh siswa; jika salah, siswa dapat mencoba lagi setelah melihat petunjuk jawaban yang muncul sebagai *pop-up*. Siswa dapat mengulang menjawab sub ini sampai mencapai minimal 80% jawaban yang benar, dan kemudian sub berikutnya akan terbuka. Inilah strategi untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa dalam kerangka kerja peningkatan *critical thinking* menggunakan media pembelajaran berbasis *Learning Management System*. Setelah media selesai dibuat, tahap selanjutnya adalah validasi oleh ahli media. Sama seperti materi, media dinilai berdasarkan LORI, mencakup aspek desain presentasi, kemudahan interaksi, aksesibilitas, dan penggunaan kembali. Hasil penilaian menunjukkan total rata-rata pada setiap aspek adalah 90,4%, yang masuk dalam kategori "Sangat Baik", sehingga media tersebut layak untuk digunakan.

4.2.3. Peningkatan Pengetahuan Siswa Pada Tahap Awal Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Learning Management System*

Tahap berikutnya adalah tahap implementasi. Pada tahap ini, penelitian dilakukan di SMK Negeri 1 Cimahi selama empat pertemuan. Pada pertemuan pertama, peneliti mensosialisasikan penelitian kepada siswa, memperkenalkan *website* LMS yang telah dibuat, menjelaskan tujuan dari media LMS tersebut, dan melaksanakan tahap *pretest*, yang kemudian dilanjutkan dengan proses pembelajaran menggunakan media yang telah dikembangkan. Pada pertemuan kedua hingga keempat, pembelajaran dilanjutkan dengan materi berikutnya.

Di akhir pertemuan keempat, dilakukan *posttest* dan siswa diminta mengisi kuesioner terkait tanggapan mereka terhadap penerapan media pembelajaran tersebut.

Setelah penelitian selesai dilaksanakan, tahap selanjutnya adalah evaluasi. Pada tahap ini, data hasil penelitian akan diolah dan dianalisis untuk mengambil keputusan dan memperoleh kesimpulan dari penelitian tersebut. Berdasarkan hasil uji *n-gain* terhadap rerata keseluruhan *pretest* dan *posttest*, diperoleh skor skor *n-gain* sebesar 0,686. Dengan kata lain, peningkatan *critical thinking* yang terjadi termasuk dalam kategori “Sedang”. Sementara itu, hasil peningkatan *critical thinking* siswa untuk setiap tahapan dapat dilihat pada Bab 4 Subbab 4.1.5. Tahap *Evaluate* Gambar 4.25. Untuk mengukur peningkatan *critical thinking* setelah menggunakan media berbasis LMS, peneliti menggunakan uji *normalized gain* pada nilai rata-rata setiap komponen *critical thinking*. Hasilnya, semua komponen *critical thinking* mengalami peningkatan. Besarnya peningkatan diukur dari skor *n-gain*. Berdasarkan data hasil uji *n-gain* untuk setiap tahapan *critical thinking*, tahapan *memory*, *comprehension*, dan *inference* memiliki kriteria “Tinggi” dengan skor *n-gain* masing-masing 0,79 untuk *memory*, 0,89 untuk *comprehension*, dan 0,71 untuk *inference*. Sementara itu, tahapan *analyze*, *evaluation*, dan *reflective judgement* memiliki kriteria “Sedang” dengan skor *n-gain* masing-masing 0,48 untuk *analyze*, 0,59 untuk *evaluation*, dan 0,52 untuk *reflective judgement*.

Tahapan *memory* dan *comprehension* mengalami peningkatan tertinggi dibandingkan tahapan lainnya. Hal ini tidak terlepas dari bertambahnya pengetahuan dan pemahaman siswa dalam mengulang informasi dan menjelaskan konsep yang telah dipelajari selama proses *treatment* berlangsung. Selain itu, pembelajaran dengan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System* ini dirancang khusus untuk meningkatkan *critical thinking* siswa pada tahap *memory* dan *comprehension*. Berdasarkan hasil pengerjaan tes

memory dan *comprehension* pada pertemuan 1 hingga 4, hanya pada pertemuan 1 terdapat 2 siswa yang mencoba tes sebanyak 2 kali untuk mencapai nilai benar $\geq 80\%$ dan bisa melanjutkan ke tahap berikutnya. Pada pertemuan 2 hingga 4, semua siswa hanya mencoba 1 kali dengan nilai $\geq 80\%$ dan melanjutkan ke tahap berikutnya. Hasil tes *memory* dan *comprehension* disertakan pada bagian Lampiran 12.

Berdasarkan data pada Bab 4 Subbab 4.1.5. Tahap *Evaluate* Tabel 4.18, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *memory*, hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 88,3% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,79 yang termasuk dalam kategori “Tinggi”, menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan siswa untuk mengulang informasi yang telah dipelajari. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengingat dan mengulang informasi secara akurat, yang merupakan indikator dari tahap ini. Dengan menggunakan *Learning Management System* ini, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mampu mengingat dan mengulanginya dengan baik, yang memperkuat pengetahuan dan meningkatkan *critical thinking* mereka.

4.2.4. Peningkatan Pemahaman Siswa Pada Tahap Kedua Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Setelah Pengetahuan Siswa Pada Tahap Awal Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Meningkatkan

Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan paling tinggi pada bagian *comprehension*. Peningkatan ini terlihat signifikan dibandingkan dengan aspek-aspek lain yang diukur dalam penelitian ini. Selama melakukan penelitian, subjek yang berpartisipasi menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam memahami dan menganalisis informasi yang diberikan. Berdasarkan data pada Bab 4 Subbab 4.1.5. Tahap *Evaluate* Tabel 4.19, dapat disimpulkan bahwa tahap *comprehension* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 90,3%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Hal ini sejalan dengan peningkatan *n-gain* pada tahap

comprehension sebesar 0,89, yang termasuk dalam kategori "Tinggi". Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan konsep yang dipelajari dengan kata-kata mereka sendiri, sehingga mencerminkan pemahaman yang mendalam dan kemampuan *critical thinking* yang kuat.

Dapat disimpulkan bahwa peningkatan pengetahuan siswa pada tahap awal kerangka kerja peningkatan *critical thinking* memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa pada tahap kedua kerangka kerja peningkatan *critical thinking*. Peningkatan pada tahap awal, yang mencakup pengetahuan dasar, membantu siswa untuk lebih siap dan mampu menghadapi pemahaman yang lebih kompleks pada tahap kedua.

4.2.5. Peningkatan *Critical Thinking* Siswa Setelah Pengetahuan dan Pemahaman Siswa Pada Tahap Awal dan Tahap Kedua Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Meningkat

Peningkatan pada tahap awal dan tahap kedua awal kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis LMS ini turut berpengaruh memberikan peningkatan terhadap tahap-tahap selanjutnya dalam kerangka kerja peningkatan *critical thinking*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh tahapan dalam kerangka kerja peningkatan *critical thinking* mengalami peningkatan yang signifikan. Tahap *analysis* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 77,3%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik", sejalan dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *analysis* sebesar 0,48, yang termasuk dalam kategori "Sedang". Tahap *evaluation* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 79,7%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik", sejalan dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *evaluation* sebesar 0,59, yang termasuk dalam kategori "Sedang". Tahap *inference* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 88%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik", sejalan dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *inference* sebesar 0,71, yang termasuk dalam kategori "Tinggi". Dan yang terakhir, tahap *reflective judgement* menunjukkan persentase

pencapaian sebesar 78,7%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik", sejalan dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *reflective judgement* sebesar 0,51, yang termasuk dalam kategori "Sedang". Berdasarkan hasil pencapaian dan peningkatan, terdapat korelasi positif yang signifikan antara peningkatan *n-gain* dengan tanggapan terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* pada semua tahapan.

4.2.6. Tanggapan Siswa Terhadap Kerangka Kerja Peningkatan *Critical Thinking* Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Learning Management System*

Tanggapan siswa terhadap kerangka kerja peningkatan *critical thinking* menggunakan media pembelajaran berbasis *Learning Management System* diukur dengan instrumen yang telah disiapkan. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang diberikan kepada siswa dalam bentuk pernyataan. Berdasarkan hasil penilaian untuk setiap tahapannya, penjelasannya adalah sebagai berikut.

- a) Tahap *memory* hasil yang dicapai memuaskan dengan persentase mencapai 88,3% yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Selain itu, terdapat peningkatan *n-gain* sebesar 0,79 yang termasuk dalam kategori "Tinggi", menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan siswa untuk mengulang informasi yang telah dipelajari.
- b) Tahap *comprehension* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 90,3%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Hal ini sejalan dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *comprehension* sebesar 0,89, yang termasuk dalam kategori "Tinggi". Temuan ini menunjukkan bahwa siswa mampu menjelaskan konsep yang dipelajari dengan kata-kata mereka sendiri, sehingga mencerminkan pemahaman yang mendalam dan kemampuan *critical thinking* yang kuat.
- c) Tahap *analysis* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 77,3%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *analysis* sebesar 0,48, yang

termasuk dalam kategori "Sedang". Hasil ini menunjukkan bahwa siswa cukup mampu memberikan argumen yang logis untuk mendukung atau menolak suatu pandangan, mencerminkan peningkatan kemampuan *critical thinking* mereka secara keseluruhan.

- d) Tahap *evaluation* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 79,7%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *evaluation* sebesar 0,59, yang termasuk dalam kategori "Sedang", menandakan bahwa siswa telah menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi hubungan antara bagian-bagian dari suatu konsep atau masalah. Hal ini mengindikasikan bahwa proses evaluasi yang diterapkan efektif dalam meningkatkan kemampuan *critical thinking* siswa.
- e) Tahap *inference* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 88%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *inference* sebesar 0,71, yang termasuk dalam kategori "Tinggi", hal ini menggambarkan kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan berdasarkan data dan bukti yang ada. Artinya, siswa tidak hanya mampu memahami informasi yang disajikan, tetapi juga mampu mengolah dan mengevaluasi data dengan efektif untuk menghasilkan kesimpulan yang valid dan relevan. Pencapaian ini mencerminkan kemajuan signifikan dalam kemampuan *critical thinking* siswa.
- f) Tahap *reflective judgement* menunjukkan persentase pencapaian sebesar 78,7%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik" dengan peningkatan *n-gain* pada tahap *reflective judgement* sebesar 0,51, yang termasuk dalam kategori "Sedang". Hasil ini mengindikasikan bahwa kemampuan siswa untuk merefleksikan dan mengevaluasi keputusan mereka berkembang dengan baik.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa tanggapan siswa terhadap media pembelajaran ini positif. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata-rata tanggapan siswa terhadap instrumen penilaian media

pembelajaran yang mencapai 90,78%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Baik". Setelah dianalisis menggunakan PLS-SEM (*Partial Least Squares - Structural Equation Modeling*) dengan aplikasi SmartPLS4, ditemukan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara aspek *Attitude* terhadap *Intention to Use*, antara aspek *Perceived Ease of Use* terhadap *Perceived Usefulness*, serta antara *Perceived Usefulness* terhadap *Attitude*. Namun, hubungan antara *Perceived Ease of Use* terhadap *Attitude* serta antara aspek *Perceived Usefulness* dan *Intention to Use* memiliki hubungan yang lemah.

Aspek *Attitude* terhadap aspek *Intention to Use* sebesar 0,413. *Path coefficient* sebesar 0,413 menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara sikap pengguna terhadap niat untuk menggunakan teknologi. Ini menunjukkan bahwa sikap yang lebih positif akan meningkatkan niat pengguna untuk menggunakan teknologi tersebut. Selanjutnya, aspek *Perceived Ease of Use* terhadap *Perceived Usefulness* sebesar 0,742. *Path coefficient* sebesar 0,742 menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara persepsi kemudahan penggunaan dan persepsi kegunaan. Artinya, jika teknologi yang mudah digunakan cenderung dianggap lebih berguna oleh pengguna. Berikutnya, aspek *Perceived Usefulness* terhadap *Attitude* sebesar 0,471. *Path coefficient* sebesar 0,471 menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara persepsi kegunaan dan sikap pengguna. Artinya, jika pengguna merasa bahwa teknologi atau media pembelajaran bermanfaat, maka sikap mereka terhadap penggunaan teknologi tersebut akan semakin positif.

Aspek *Perceived Ease of Use* terhadap *Attitude* sebesar 0,351. *Path coefficient* sebesar 0,351 menunjukkan hubungan yang lemah antara persepsi kemudahan penggunaan dan sikap dalam menggunakan media pembelajaran. Berarti tidak ada hubungan yang signifikan antara aspek *Perceived Ease of Use* terhadap aspek *Attitude*. Meskipun nilai *loading factor* setiap item aspek *Perceived Ease of Use* di atas 0,500, secara hubungan dengan nilai akhir terhadap aspek *Attitude* masih relatif rendah yaitu 0,351. Hal ini bisa terjadi karena meskipun LMS

(*Learning Management System*) yang digunakan dianggap sangat mudah dinavigasi oleh siswa, bisa jadi konten yang disediakan dalam LMS tersebut kurang membantu dalam memahami materi pelajaran. Dalam praktik di kelas, siswa mungkin menemukan bahwa mereka dapat dengan mudah mengakses berbagai fitur LMS, namun ketika mereka mencoba mempelajari materi, mereka merasa kontennya kurang cukup jelas atau kurang mendalam. Misalnya, materi yang disajikan mungkin kurang interaktif atau kurang memberikan contoh-contoh praktis yang relevan. Kondisi di lapangan sering kali menunjukkan bahwa meskipun teknologi pendukung pembelajaran mudah digunakan, efektivitas pembelajaran sangat bergantung pada kualitas konten yang disampaikan. Ketika siswa merasa bahwa konten dalam LMS kurang membantu mereka memahami pelajaran, mereka cenderung kurang termotivasi. Mereka mungkin menganggap waktu yang dihabiskan untuk menggunakan LMS kurang produktif karena kurang memberikan manfaat praktis yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kemudahan penggunaan saja tidak cukup untuk memastikan sikap positif jika tidak diimbangi dengan konten yang berkualitas dan mendukung pembelajaran secara efektif.

Aspek *Perceived Usefulness* terhadap aspek *Intention to Use* sebesar 0,342. *Path coefficient* sebesar 0,342 menunjukkan hubungan yang lemah antara persepsi kegunaan dan niat untuk menggunakan. Ini berarti tidak ada hubungan yang signifikan antara aspek *Perceived Usefulness* dan aspek *Intention to Use*. Meskipun nilai *loading factor* setiap *item* aspek *Perceived Usefulness* di atas 0,500, hubungan akhir dengan aspek *Intention to Use* masih relatif rendah yaitu 0,342. Hal ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa media pembelajaran yang dikembangkan belum memiliki fitur *live coding* yang dapat langsung terintegrasi dalam LMS untuk mendukung praktik pemrograman secara *real-time*. Karena tidak ada fitur *live coding*, siswa harus mencari alternatif lain atau menggunakan alat tambahan untuk menulis dan menguji kode mereka. Selain itu, meskipun media pembelajaran sudah

menyediakan fitur lain yang mempermudah proses, kekurangan fitur *live coding* dapat menghambat pengalaman belajar siswa. Sebagai hasilnya, meskipun siswa mengakui bahwa media ini berguna dan bermanfaat, niat mereka untuk terus menggunakan media tersebut tetap rendah karena kekurangan fitur tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi dianggap berguna, hal tersebut tidak secara signifikan mempengaruhi niat pengguna untuk menggunakannya tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti fitur yang dibutuhkan untuk mendukung praktik pembelajaran secara efektif.

4.2.7. Kelebihan, Kekurangan, dan Kendala

Penelitian yang telah dilakukan tidak luput dari kekurangan dan kendala yang dihadapi, namun juga memiliki kelebihan yang dapat menguntungkan dalam penerapan pembelajaran menggunakan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* berbasis *Learning Management System*. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan media, serta kendala yang ditemui selama proses penelitian.

a. Kelebihan

Kelebihan media diambil berdasarkan hasil observasi selama pembelajaran berlangsung. Adapun beberapa kelebihan yang terdapat pada media *Learning Management System* sebagai berikut.

1. Media dapat diakses dengan lancar dan baik melalui perangkat *desktop* maupun *mobile*.
2. Pengguna dapat mengakses media dimanapun dan kapanpun sehingga pengguna lebih fleksibel dalam memperoleh materi pembelajaran.
3. Konten *Learning Management System* menggunakan *plugin SCORM* dengan bantuan *iSpring Free 11* membuat tes pengetahuan dan tes pemahaman lebih interaktif.
4. Media membantu dan memudahkan siswa dan guru dalam manajemen pengumpulan tugas, *review*, hingga hasil akhir.

b. Kekurangan

Kekurangan disimpulkan berdasarkan hasil observasi selama pembelajaran berlangsung. Adapun beberapa kekurangan yang terdapat pada media *Learning Management System* sebagai berikut.

1. Saat ini, kerangka kerja peningkatan *critical thinking* hanya kompatibel dengan LMS berbasis *website*. Pengguna yang mengandalkan platform LMS di luar *website* mungkin belum dapat memanfaatkan sepenuhnya inovasi yang ditawarkan.
2. Beberapa siswa mengalami kesulitan saat *login* ke media sehingga membutuhkan konfirmasi manual dari pihak guru.
3. Untuk dapat menggunakan media membutuhkan akses internet untuk dapat mengakses media secara optimal.
4. Belum adanya fitur yang terintegrasi langsung dengan *compiler online* sehingga untuk praktik pemrograman siswa menggunakan *software* pendukung lainnya.

c. Kendala Selama Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menghadapi beberapa kendala sebagai berikut.

1. Jaringan menjadi kendala utama dalam proses pembelajaran di kelas karena menghambat percepatan siswa dalam mengakses media.
2. Keberagaman jenis perangkat yang dimiliki oleh masing-masing siswa terkadang berpengaruh terhadap pengaksesan beberapa fitur yang terdapat pada media.
3. Keterbatasan kemampuan dalam pengembangan media mengakibatkan penyajian materi ajar yang masih berbentuk teks menjadi kurang maksimal. Seharusnya, materi tersebut dapat dibuat lebih interaktif dengan memanfaatkan fitur-fitur yang sudah ada atau menambahkan fitur baru untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

4.2.8. Diskusi

Dalam penelitian ini, kerangka kerja peningkatan *critical thinking* diterapkan dengan bantuan *Learning Management System* (LMS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LMS efektif dalam meningkatkan kemampuan *critical thinking* siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa LMS dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif dan mendukung peningkatan keterampilan *critical thinking* (Wang et al., 2015). Namun, perlu dicatat bahwa penelitian ini belum menguji apakah kerangka kerja ini dapat diterapkan secara efektif tanpa bantuan LMS.

Potensi penggunaan kerangka kerja ini secara umum, tanpa LMS, masih menjadi pertanyaan yang belum terjawab dan memerlukan penelitian lebih lanjut. Mengingat pentingnya kemampuan *critical thinking* dalam pendidikan, sangat relevan untuk mengeksplorasi berbagai metode dan pendekatan yang dapat mendukung pengembangannya. Penelitian lanjutan juga perlu mempertimbangkan penggunaan kerangka kerja peningkatan *critical thinking* ini dalam berbagai konteks pembelajaran dan dengan berbagai teknologi pendukung. Dengan demikian, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang efektivitas kerangka kerja ini dalam meningkatkan kemampuan *critical thinking*.