BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan metode penelitian eksperimental (Experimental Research). Experimental Research menurut Creswell (2012) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari tahu pengaruh sebab akibat antara variabel independen (treatment) dan dependen (hasil) dan terdiri dari tiga jenis, yaitu *Pre-experimental*, *True experimenta*l, *Quasi-experimental*.

Pre-Experimental akan digunakan dalam penelitian ini. Menurut Sugiyono (2013) kemungkinan variable eksternal dalam memberikan effect terhadap terbentuknya variable dependent (hasil), tidak semata-mata diberikan effect oleh variabel independent (treatment). Metode penelitian Pre-Experimental memiliki 3 jenis desain salah satunya yang disebutkan oleh Arikunto (2014), yaitu One-Group Pretest-Posttest Design yang akan digunakan pada penelitian ini.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dari Pre-Experimental dengan bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*, didalam bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design* terdapat pretest sebelum melakukan experiment atau perlakuan yang akan diberikan. Rancangan one grup pretest and posttest design dilakukan terhadap satu kelompok tanpa adanya kelompok kontrol atau pembanding. Desain ini dipilih karena memungkinkan untuk mengukur perubahan yang terjadi pada subjek penelitian sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, meskipun tidak melibatkan kelompok kontrol. Dalam desain ini, pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum perlakuan (pretest) dan setelah perlakuan (posttest). Dengan demikian, dapat diamati perubahan yang terjadi pada variabel dependen akibat perlakuan.

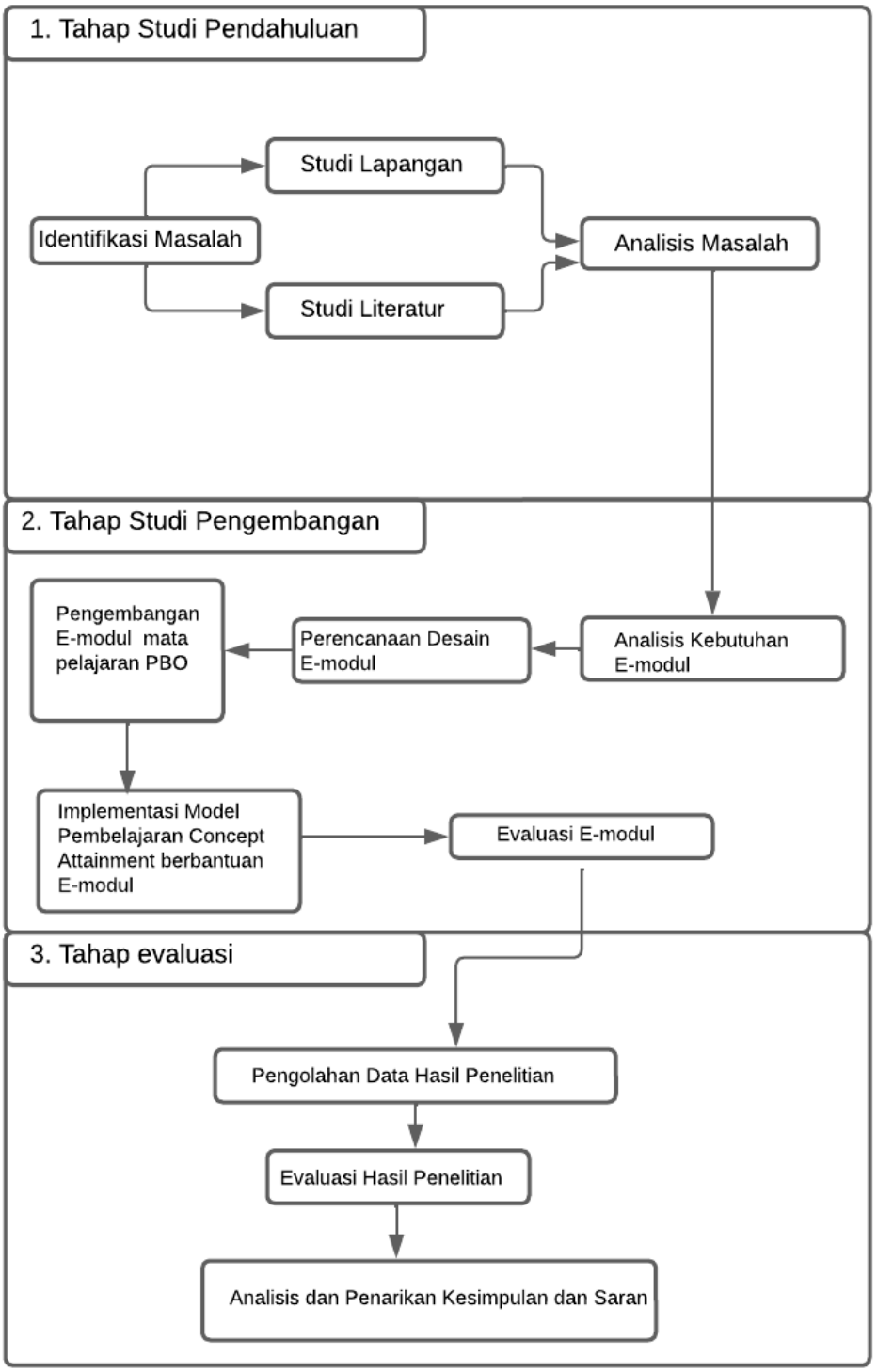
Tabel 3.1 One Group Pre-Test Post-Test

Kelompok	*Pre-Test*	Perlakuan	*Post-Test*
Eksperimen	O1	X	O2

Pengaruh efek dari perlakukan yang dilakukan terhadap kelompok Eksperimen dapat dihitung dengan O2 - O1.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap studi pendahuluan, tahap studi pengembangan, dan tahap evaluasi. Gambar 3.1 menunjukkan prosedur tahapan penelitian.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.3.1 Tahap Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan mencakup dua pendekatan utama, yaitu studi literatur dan studi lapangan, untuk membangun dasar penelitian yang kokoh.

1. Studi Literatur: Tahap ini melibatkan penelaahan berbagai literatur terkait kasus serupa yang telah diteliti oleh peneliti lain. Sumber informasi mencakup buku, jurnal ilmiah, dan materi relevan lainnya. Fokus utama adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa, khususnya yang berkaitan dengan kemampuan berpikir logis. Studi ini bertujuan untuk memahami gambaran dari kemampuan berpikir logis di kalangan peserta didik SMK kejuruan RPL.
2. Studi Lapangan: Pada tahap ini, data empiris dikumpulkan untuk memperkuat latar belakang penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan guru dan kepala jurusan di SMK Medikacom Bandung.
3. Analisis Masalah: Proses pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh rumusan masalah beserta analisis dari kebutuhan yang di dapatkan berdasarkan pengkajian yang ditemukan dari studi literatur dan studi lapangan. Data yang berkaitan dengan studi lapangan yaitu data wawancara dan data angket. Rumusan masalah ini akan menjadi dasar dari tujuan pengembangan media pembelajaran berbasis E-modul.

3.3.2 Tahap Studi Pengembangan

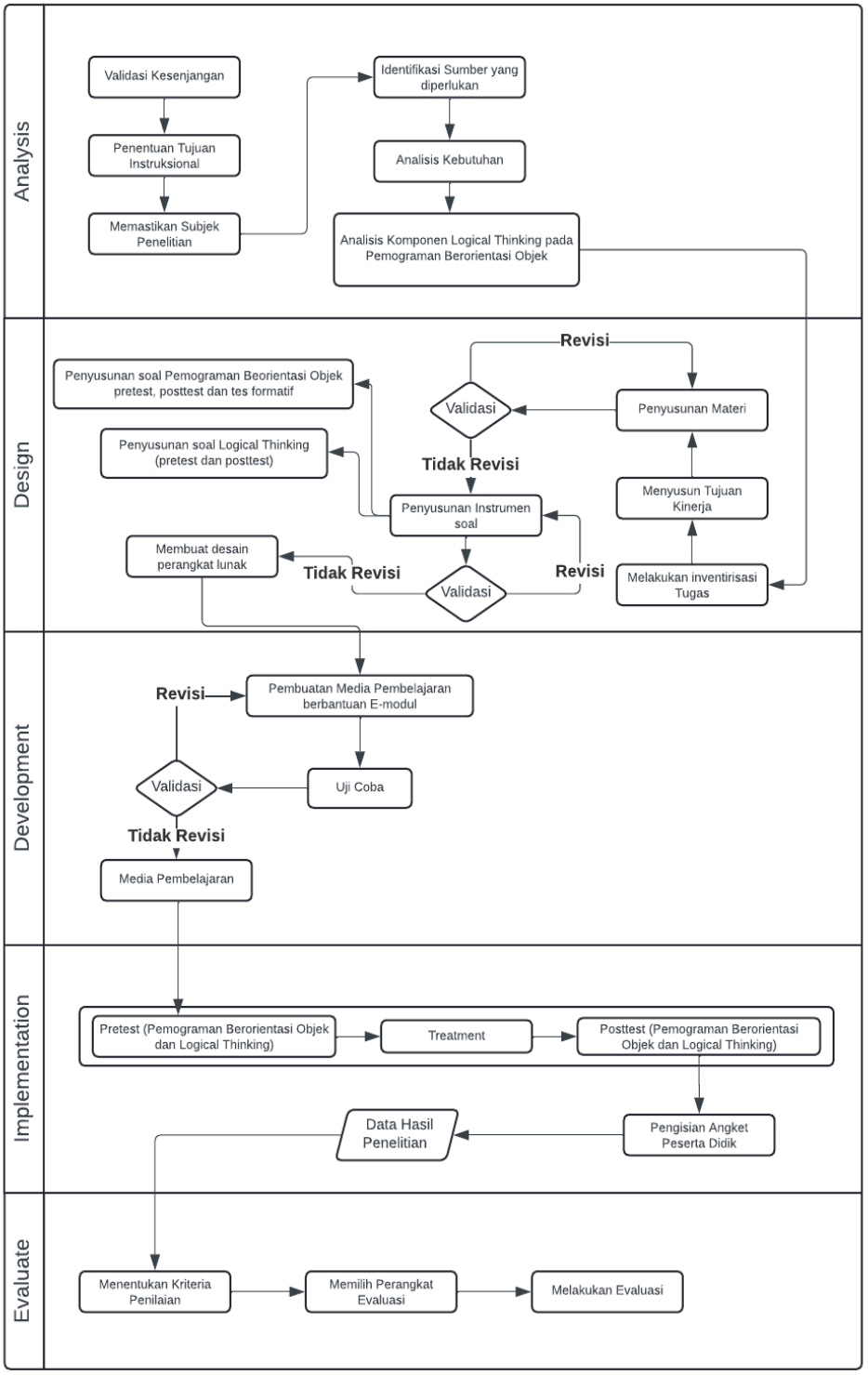
Pada tahap ini dilakukan pengembangan desain media pembelajaran dengan menerapkan model pengembangan ADDIE. dilakukan dengan lima tahapan, yaitu tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi, dan tahap evaluasi.

3.3.3 Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi, data yang telah dikumpulkan akan dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan. Proses analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan media selama implementasi. Hasil evaluasi ini memberikan gambaran mengenai sejauh mana media mendukung proses pembelajaran. Langkah akhir dari tahap ini adalah penarikan kesimpulan berdasarkan analisis, pembuatan saran untuk perbaikan, serta penyusunan laporan penelitian yang menggambarkan temuan dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

3.4 Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran

Prosedur pengembangan multimedia dengan menggunakan model ADDIE dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.2 menunjukkan prosedur pengembangan media pembelajaran.



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran

3.4.1 Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan identifikasi penyebab kurang efektifnya proses pembelajaran dengan cara studi literatur dan studi lapangan. Tahap analisis dilakukan dalam beberapa langkah yaitu validasi kesenjangan kinerja, menentukan tujuan instruksional, memastikan subjek penelitian, identifikasi sumber data yang diperlukan. Hasil dari tahap ini adalah masalah dan kebutuhan-kebutuhan yang akan digunakan untuk mengembangan E-modul pada mata pelajaran PBO dengan mengimplementasikan model pembelajaran Concept Attainment

1) Validasi Kesenjangan Kinerja

Validasi kesenjangan kinerja adalah tahap awal yang dilakukan untuk mengetahui masalah-masalah yang terjadi. Penentuan permasalahan dilakukan melalui dua cara yaitu studi lapangan dan studi literatur.

a. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan melalui cara wawancara dengan guru yang mengajar mata pelajaran PBO, Kepala Jurusan RPL SMK Medikacom Bandung untuk mendapatkan informasi mengenai proses pembelajaran, kurikulum, dan informasi-informasi lainnya mengenai pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek di SMK Medikacom Bandung.

b. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan terhadap kasus-kasus serupa yang pernah diteliti oleh peneliti lain. Informasi diambil dari berbagai macam literatur baik buku, jurnal maupun sumber lainnya yang berkaitan dengan masalah-masalah pada penelitian yang dilakukan. Masalah yang dibahas mengenai penyebab rendahnya hasil belajar peserta didik, terutama yang berhubungan dengan pentingnya kemampuan *Logical Thinking* peserta didik dalam mata pelajaran PBO serta kelebihan penggunaan model pembelajaran *Concept Attainment* dalam melatih kemampuan *Logical Thinking* peserta didik.

2) Penentuan Tujuan Instruksional

Tujuan instruksional ditentukan berdasarkan kurikulum dan mata pelajaran untuk mencapai evaluasi pendidikan. Penelitian ini menggunakan kurikulum merdeka pada mata pelajaran Dasar-Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim, Fase E, elemen PBO. Tujuan instruksional pada penelitian ini dirumuskan pada dua kategori yaitu tujuan instruksional khusus (TIK) dan tujuan instruksional umum (TIU). Penyusunan TIK pada penelitian ini mengacu pada TIU.

3) Memastikan Subjek Penelitian

Konfirmasi subjek penelitian berkaitan dengan memahami karakteristik peserta didik yang dapat dijadikan subjek penelitian berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran PBO kelas XI Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak SMK Medikacom Bandung.

4) Identifikasi Sumber Data yang Diperlukan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap sumber-sumber yang dibutuhkan selama proses pengembangan Media pembelajaran. Sumber-sumber yang diperlukan dalam hal ini adalah analisis kebutuhan dari pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran PBO berbasis E-modul dan sumber materi yang dilakukan melalui analisis komponen *Logical Thinking* pada PBO untuk menyakinkan bahwa pemilihan dan penyampaian materi dapat melatih kemampuan *Logical Thinking* peserta didik.

a. Analisis kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis beberapa kebutuhan penelitian yang akan dilakukan, seperti fitur yang akan disediakan, materi yang akan disajikan, model pembelajaran yang akan digunakan, hasil akhir yang ingin dicapai.

b. Analisis komponen *Logical Thinking* pada materi PBO

Pada tahap ini dilakukan analisis komponen *Logical Thinking* yang terdapat dan akan diterapkan pada materi PBO. Analisis komponen *Logical Thinking* untuk PBO dilakukan melalui analisis materi ajar. Analisis materi ajar dikonversi ke dalam bentuk soal-soal yang relevan, sehingga kebutuhan *Logical Thinking* dapat diidentifikasi dengan metode penyelesaian soal. Selain itu, dibuat juga lembar kerja peserta didik (LKPD) guna menguatkan komponen *Logical Thinking* yang diperlukan pada proses pembelajaran PBO. Analisis dilakukan dengan memperhatikan tujuan pembelajaran pada level *High Order Thinking Skill*.

3.4.2 Tahap Desain

Pada tahap desain dilakukan beberapa perencanaan dengan melakukan perencanaan inventarisasi tugas, menyusun tujuan kinerja, penyusunan materi, penyusunan instrumen soal yang dibagi menjadi dua yaitu penyusunan soal pretest dan posttest pemrograman berorientasi objek (PBO) dan *Logical Thinking* serta perancangan desain perangkat lunak E-modul sebagai media pembelajaran yang akan digunakan. Tahap desain meliputi beberapa tahapan diantaranya:

1) Perancangan Pembelajaran

Media pembelajaran PBO didesain dengan menimplementasikan berdasarkan model pembelajaran *Concept Attainment*. Dimulai dari merancang materi berdasarkan pada Capaian Pembelajaran (CP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi Konsep PBO, Class dan Object pada mata pelajaran PBO. Setelah materi berhasil disusun, selanjutnya dilakukan validasi materi dan media. Tahap validasi ini menghasilkan proses perbaikan yang terus menurus sampai materi dinyatakan valid dan siap untuk diajarkan. Materi yang sudah valid akan sajikan dalam bentuk E-modul dan digunakan sebagai acuan pembuatan lembar kerja peserta didik (LKPD).

2) Penyusunan Instrumen Soal

Penyusunan instrument soal akan digunakan sebagai soal pretest dan posttest. Soal ini akan digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir logis siswa. Soal dibuat berupa pilihan ganda yang dibuat berdasarkan alur tujuan pembelajaran yang telah dibuat. Sebelum soal digunakan dalam penelitian, soal perlu di validasi oleh ahli, setelah itu diujikan kepada siswa yang telah belajar mengenai materi yang akan di teliti. Selanjutnya dilakukan analisis uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Kemudian soal yang telah layak akan digunakan dalam penelitian.

3) Perancangan Media

Perancangan media terdiri dari Use Case, Map Site, Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk merancang tempat penyimpanan database pada E-modul, Storyboard desain media pembelajaran dan setelah itu akan dibuat Desain antarmuka media akan diimplementasikan menjadi perangkat lunak berbasis website yang kemudian akan digunakan sebagai media pembelajaran pada penelitian ini sebagai E-modul.

3.4.3 Tahap Pengembangan

Pada tahap ini akan dilakukan kegiatan pengembangan pada media pembelajaran berbasis E-modul yang meliputi beberapa proses diantaranya:

1) Pengembangan antarmuka media pembelajaran

Pengembangan untuk pengolahan dan penyimpanan data sesuai dengan alur map site yang telah ditentukan. Proses pengolahan data ini menggunakan bahasa pemrograman PHP, dengan bantuan framework Laravel. Penggunaan Laravel mempermudah pengelolaan sistem, mempercepat pengembangan, dan memastikan pengolahan data berjalan dengan efisien dan terstruktur.

2) Uji Coba

Setelah Pengembangan antarmuka media pembelajaran lalu dilakukan penambahan konten materi, LKPD, dan soal pretest serta soal posttest dilakukan melalui E-modul yang tersimpan pada database. Kemudian fungsionalitas E-modul akan di uji dengan menggunakan blackbox testing,

3) Validasi Ahli Media

Tahap validasi ahli media dilakukan untuk menguji apakah media yang sudah dibuat valid atau tidak. Media yang dinyatakan valid dapat digunakan pada proses implementasi pembelajaran. Media yang belum dinyatakan valid akan dilakukan perbaikan sampai media dinyatakan valid.

3.4.4 Tahap Implementasi

Pada tahap ini hasil pengembangan media pembelajaran yang telah dibuat akan diterapkan dalam pembelajaran untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kemampuan *Logical Thinking* peserta didik dengan berdasarkan 3 parameter yaitu kemampuan berargumen, penarikan kesimpulan, keruntutan berpikir. Tahapan implementasi ini dilakukan dalam beberapa tahapan diantaranya persiapan guru, persiapan siswa, pemberian soal pretest untuk siswa, implementasi model pembelajaran *Concept Attainment*, pengerjaan posttest, dan pengisian angket tanggapan siswa terhadap media.

1) Persiapan Guru

Tahap persiapan guru berupa penyerahan surat izin penelitian di SMK Medikacom Bandung serta berkoordinasi dengan guru mata pelajaran untuk menentukan waktu dan kelas yang digunakan dalam penelitian.

2) Persiapan Siswa

Kelas yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian diberikan informasi sebelumnya bahwa akan dilaksanakan proses penelitian untuk menguji implementasi model pembelajaran *Concept Attainment* berbasis E-modul untuk menggambarkan kemampuan *logical thinking* siswa.

3) Proses Implementasi Tindakan Pembelajaran

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam 2 sesi pertemuan, pertemuan pertama dimulai dari siswa mengerjakan pretest setelah itu, siswa akan dibimbing oleh guru tahapan demi tahapan dalam implementasi model pembelajaran *Concept Attainment* pada materi yang telah ditentukan, lalu disetiap akhir pertemuan siswa mengerjakan soal lembar kerja peserta didik (LKPD) yang terdapat di dalam E-modul.

Dipertemuan kedua setelah seluruh materi dipelajari, maka tahap selanjutnya mengerjakan posttest untuk mengukur hasil belajar siswa. Setelah tahapan pembelajaran selesai dilaksanakan, siswa diminta untuk memberi tanggapan terkait pengalaman mereka pada saat menggunakan media pembelajaran E-modul.

3.4.5 Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas media pembelajaran dan proses pembelajaran, baik sebelum dan sesudah implementasi. Terdapat beberapa prosedur pada tahap evaluasi ini yaitu menentukan kriteria penilaian, memilih perangkat evaluasi, dan melakukan evaluasi.

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK Medikacom Bandung. Sampel penelitian terdiri dari siswa kelas XI A jurusan RPL, lalu Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah non-probability sampling dengan jenis purposive sampling.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini melalui adalah wawancara, angket dan alat ukur tes berupa pretest serta posttest. Angket yang digunakan pada penelitian ini yaitu angket untuk ahli dan angket untuk pengguna. Angket untuk ahli digunakan untuk mengetahui kategori kelayakan media dan materi. Angket untuk pengguna berikan kepada responden siswa kelas XI RPL A. Alat ukur tes berupa pretest serta posttest adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur kemampuan *logical thinking* siswa.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan dalam proses pengumpulan data untuk menunjang penelitian yang dilakukan. Terdapat beberapa macam instrumen yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

3.7.1 Instrumen Studi Lapangan

Instrumen studi lapangan digunakan untuk menggali pendapat siswa dan guru terkait materi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim, khususnya dalam elemen pemrograman berorientasi objek (PBO). Peneliti akan melakukan wawancara dengan guru untuk mendapatkan perspektif tentang materi yang diajarkan, serta menyebarkan angket kepada siswa untuk mengetahui pemahaman mereka. Kedua instrumen ini bertujuan untuk menemukan permasalahan utama yang perlu diteliti lebih lanjut dan memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas pengajaran serta tantangan yang dihadapi dalam proses pembelajaran PBO.

3.7.2 Instrumen Tes

Instrumen tes berupa soal yang telah divalidasi ahli digunakan untuk selanjutnya dikerjakan siswa sehingga dapat mengetahui kemampuan logical thinking siswa terhadap materi PBO dengan skor "salah" 0 dan "benar" 1.

3.7.3 Instrumen Validasi Ahli Materi dan Media

Instrumen validasi ahli materi dan media digunakan sebagai Aspek penilaian yang digunakan untuk menguji kelayakan materi dan media ini mengacu pada Learning Object Review Instrument (LORI) versi 2.0 (Nesbit, et al., 2007). dibawah ini tabel 3.2 aspek penilaian LORI.

Tabel 3. 2 Aspek Penilaian Ahli (LORI 2.0)

No	Aspek	Indikator
Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi		
1.	Kualitas Isi atau Materi	Ketelitian materi
		Ketepatan materi
		Keteraturan dalam penyajian materi
		Ketepatan dalam tingkatan detail materi
2.	Kesesuain tujuan pembelajaran	Kesesuaian antara materi dan tujuan pembelajaran
		Kesesuaian dengan aktivitas pembelajaran
		Kesesuaian dengan penilaian dalam pembelajaran
		Kelengkapan dan kualitas bahan ajar
3.	Umpan balik dan adaptasi	Pemberitahuan umpan balik terhadap hasil evaluasi
4.	Motivasi	Kemampuan memotivasi dan menarik perhatian banyak pelajar
5.	Desain presentasi	Kreatif dan Inovatif
		Mudah dipahami serta menggunakan bahasa yang baik dan efektif
		Memiliki kelebihan dari Media pembelajaran lain

6.	Kemudahan untuk digunakan	Kemudahan navigasi
		Tampilan antarmuka konsisten dan dapat diprediksi
		Kualitas fitur antar muka yang membantu
7.	Aksesibilitas	Desain control dan format penyajian mengakomodasi berbagai pelajar
8.	Dapat digunakan kembali	Media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan pembelajaran lain

3.7.4 Instrumen Tanggapan Responden

Instrumen tanggapan responden berupa kuesioner, instrumen ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mengetahui respon siswa atas pengalaman proses pembelajaran yang telah dilakukan dengan mengimplementasikan model pembelajaran *Concept Attainment* Berbasis E-modul. Skala instrumen ini terdiri dari lima pilihan yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), RG (Ragu-ragu), TS (Tidak Setuju) dan STS (Sangat tidak Setuju). Instrumen yang digunakan mengacu pada model penerimaan teknologi atau Technology Acceptance Model (TAM). Dibawah ini tabel 3.3 kuesioner tanggapan siswa.

Tabel 3.3 Kuesioner Tanggapan Siswa

No	**Pertanyaan**	**Penilaian**				
		STS	**TS**	**RG**	**ST**	**SS**
Persepsi pengguna terhadap kemanfaatan (Perceived Usefulness)						
1	Media pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman tentang materi pembelajaran					
2	Media pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran					
3	Media dapat meningkatkan capaian tujuan pembelajaran					
Persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan (Perceived Ease of Use)						
4	Media pembelajaran mudah digunakan					

5	Media pembelajaran mudah dipahami					
6	Media pembelajaran menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran					
Sikap dalam menggunakan (Attitude)						
7	Media pembelajaran membantu pembelajaran menjadi lebih menarik					
8	Media pembelajaran membuat pembelajaran lebih menyenangkan					
9	Media pembelajaran ini cocok digunakan sebagai alat pembelajaran					
Perhatian untuk menggunakan (Intention to Use)						
10	Saya akan menggunakan media pembelajaran ini untuk alat belajar					
11	Saya akan sering menggunakan media pembelajaran ini					
12	Saya akan merekomendasikan media pembelajaran ini kepada teman					

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan peneliti berupa analisis hasil uji instrumen soal, analisis data instrumen validasi ahli, analisis data instrumen tes hasil belajar siswa dan analisis data instrumen respon peserta didik.

3.8.1 Analisis Data Hasil Uji Instrumen Soal

Soal tes yang telah dinyatakan layak oleh ahli kemudian diujikan kepada siswa yang sudah mempelajari materi yang akan diujikan bukan sampel pada penelitian ini. Kemudian soal tes ini akan dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda.

1) Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur validitas soal sehingga soal yang dibuat dapat dikatakan layak. Untuk menghitung validitas, dalam penelitian ini digunakan rumus korelasi Pearson. Rumus korelasi adalah:

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Rumus 3.1 Koefisien Korelasi Product Moment

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi

n : Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

x : Skor tiap butir soal

y : Skor total tiap peserta didik

Hasil yang diperoleh kemudian diinterpretasikan untuk menentukan kriteria validitas suatu soal dengan menggunakan kriteria yang disebutkan oleh Arikunto (2014) seperti pada Tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4 Kriteria Koefisien Validitas

Nilai Validitas	Kriteria
$0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$	Sangat Tinggi
$0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$	Tinggi
$0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$	Cukup
$0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$	Rendah
$0{,}00 < r_{xy} \leq 0{,}20$	Sangat Rendah

2) Uji Reliabilitas

Instrumen soal yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa jawaban di antara 0 sampai dengan 1 atau butir instrumen penskoran dikotomi, maka dalam menghitung uji reliabilitas menggunakan KR-20. Rumus KR-20 sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(\frac{{S_t}^2 - \sum pq}{{S_t}^2}\right)$$

Rumus 3.2 Kuder Richardson 20

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen tes secara keseluruhan

p : Proporsi subjek yang menjawab dengan benar

q : Proporsi subjek yang menjawab dengan salah

Σpq : Hasil jumlah total perkalian antara p dengan q

n : Banyaknya item

s_t^2 : Varians Total

Data reliabilitas instrumen yang diperoleh kemudian di interpretasi dengan merujuk pada kriteria yang disebutkan oleh Arikunto (2014) seperti pada tabel berikut 3.5 Kriteria Koefisien Reliabilitas.

Tabel 3. 5 Kriteria Koefisien Reliabilitas

Nilai Reliabilitas	Kriteria
$0{,}80 < r_{xy} \leq 1{,}00$	Sangat Tinggi
$0{,}60 < r_{xy} \leq 0{,}80$	Tinggi
$0{,}40 < r_{xy} \leq 0{,}60$	Cukup
$0{,}20 < r_{xy} \leq 0{,}40$	Rendah
$0{,}00 < r_{xy} \leq 0{,}20$	Sangat Rendah

3) Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran pada penelitian ini digunakan untuk melihat tingkat kesukaran soal yang terbagi dalam tiga tingkat yaitu mudah, sedang, dan sukar. Rumus yang digunakan untuk melakukan uji kesukaran sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{J_s}$$

Rumus 3.3 Tingkat Kesukaran

Keterangan:

P : Indeks Kesukaran

B : Banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

J_s : Jumlah seluruh peserta didik yang mengikuti tes

Data yang diperoleh dari indeks kesukaran soal tersebut kemudian di interpretasi dengan didasarkan pada kriteria acuan kriteria indeks kesukaran menurut Arikunto (2014) yang dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6 Kriteria Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Kriteria
$0{,}00 < P \leq 0{,}30$	Sukar
$0{,}31 < P \leq 0{,}70$	Sedang
$0{,}71 < P \leq 1{,}00$	Mudah

4) Uji Daya Pembeda

Uji daya pembeda dalam penelitian ini dilakukan untuk mengukur kemampuan suatu soal yang membedakan siswa berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Rumus uji daya pembeda sebagai berikut.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = PA - PB$$

Rumus 3.4 Uji Daya Pembeda

Keterangan:

DP : Indeks daya pembeda

J_A : Jumlah semua peserta didik kelompok atas

J_B : Jumlah semua peserta didik kelompok bawah

B_A : Banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab benar

Bʙ : Banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab benar

PA : Banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab salah

PB : Banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab salah

Interpretasi daya pembeda didasarkan pada kriteria acuan daya pembeda menurut Arikunto (2014) seperti pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Daya Pembeda

Daya Pembeda (DP)	**Kriteria**
DP < 0,00	Tidak Baik
0,00 ≤ D ≤ 0,20	Jelek
0,20 < D ≤ 0,40	Cukup
0,40 < D ≤ 0,70	Baik
0,70 < D ≤ 1,00	Baik Sekali

3.8.2 Analisis Instrumen Validasi Ahli

Data uji instrument validasi ahli baik itu validasi ahli media maupun validasi ahli materi, hasilnya di analisis menggunakan rating scale (Sugiyono, 2013) yang hasilnya dihitung dengan menggunakan rumus Perhitungan rating scale dilakukan dengan menggunakan rumus 3.5.

$$p = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ ideal} \times 100\%$$

Rumus 3.5 Perhitungan Validasi Ahli

Keterangan:

P : Angka Persentase

Skor yang diperoleh : Jumlah skor yang didapat

Skor ideal : Skor tertinggi x jumlah responden x jumlah butir soal

Selanjutnya, tingkat validasi media digolongkan ke dalam kategori sebagai berikut.

Tabel 3.8 Kategori Nilai Validasi Ahli

Presentase Nilai (%)	Kategori
0-25	Tidak Baik
26-50	Kurang Baik
51-75	Baik
76-100	Sangat Baik

3.8.3 Analisis Data Instrumen Tes

1) Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan dengan metode Saphiro Wilk digunakan untuk uji normalitas pada penelitian ini. Rumus uji normalitas sebagai rumus 3.6 dibawah ini.

$$T_3 = \frac{1}{D}\left[\sum_{i=1}^{k} a_i(X_{n-i+1} - X_i)\right]^2$$

Rumus 3.6 Uji Normalitas

Dengan,

D : Test Koefisien Saphiro Wilk dengan rumus D = $\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2$

X_{n-i+1} : Angkat ke n-1+1 pada data

X_i : Angka ke i pada data

$\overline{X}$: Rata-rata data

$$G = b_n + c_n + \ln\left(\frac{T_3 - d_n}{1 - T_3}\right)$$

Keterangan:

G : Identik dengan nilai Z distribusi normal

T_3 : Berdasarkan rumus diatas

b_n,c_n,d_n : Konversi Statistik Shapiro-Wilk Pendekatan Distribusi normal.

Jika nilai p > 5%, maka H_0 diterima : H_1 ditolak.

Jika nilai p < 5%, maka H_0 ditolak : H_1 diterima.

2) Uji *Paired Sampel* t-test

Uji t test digunakan untuk penarikan kesimpulan hipotesa. Hitung nilai t hitung menggunakan rumus 3.7.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r^2)}}$$

Rumus 3.7 t Hitung

Keterangan:

t_{hitung} : nilai t_{hitung}

r : Koefisien korelasi hasil r_{hitung}

n : Jumlah responden

Pada penelitian ini, *paired sampel t-test* digunakan untuk menguji beda dua sampel berpasangan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS. Tingkat signifikansi yang digunakan sebesar 0,05 (α = 5%).

3) Uji Korelasi

Uji korelasi menggunakan rumus korelasi product moment Pearson yang dijelaskan pada rumus 3.8.

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Rumus 3.8 Koefisien Korelasi Product Moment

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi

n : Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

x : Skor tiap butir soal

y : Skor total tiap peserta didik

Kriteria pengambilan keputusan diantaranya:

a. Jilai nilai sig < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat hubungan antara implementasi model pembelajaran *Concept Attainment* dengan kemampuan *Logical Thinking* Siswa.
b. Jika nilai sig > 0,05 maka H_1 diterima dan H_0 ditolak, artinya tidak terdapat hubungan antara implementasi model pembelajaran *Concept Attainment* dengan kemampuan *Logical Thinking* Siswa.

Tetapi jika nilai signifikansinya tepat di angka 0,05 maka dapat membandingkan Pearson Correlations dengan r tabel. Perhitungan nilai r_{xy} diinterpretasikan untuk menentukan seberapa pengaruh implementasi model pembelajaran *Concept Attainment* terhadap kemampuan *logical thinking* siswa dengan koefisien korelasi seperti pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Koefisien Korelasi (Munandar, Sumiati & rosalina, 2020)

Skor presentase (%)	Kriteria
0.00	Tidak berpengaruh
0.01 - 0.09	Pengaruh Tidak Signifikan
0.10 - 0.29	Pengaruh Lemah
0.30 - 0.49	Cukup Berpengaruh
0.50 - 0.69	Pengaruh Kuat
0.70 - 0.90	Pengaruh Sangat Kuat
> 0.90	Pengaruh hampir sempurna

4) Uji N-Gain

Perhitungan uji gain dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung perbedaan antara nilai pretest dan posttest peserta didik. Rumus 3.9 digunakan untuk menghitung nilai gain, yang menunjukkan perubahan kemampuan peserta didik setelah diberikan perlakuan melalui model pembelajaran. Proses ini membantu menganalisis efektivitas pembelajaran.

$$g = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1}$$

Rumus 3.9 Uji Gain

Keterangan :

g : Indeks gain

T1 : Nilai Pretest

T2 : Nilai Posttest

T3 : Skor maksimum

3.8.4 Analisis Instrumen Tanggapan Peserta Didik

Analisis data instrument respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran E-modul diperoleh berupa skala kualitatif dengan rentang skor 1-5 dibawah ini keterangan dari tiap masing masing rating skor.

STS	(Sangat Tidak Setuju)	= 1 poin skor
TS	(Tidak Setuju)	= 2 poin skor
KS	(Kurang Setuju)	= 3 poin skor
S	(Setuju)	= 4 poin skor
SS	(Sangat Setuju)	= 5 poin skor

Data yang telah didapat akan dihitung menggunakan rumus 3.10 yang bisa dilihat dibawah ini.

$$p = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ ideal} \times 100\%$$

Rumus 3.10 Perhitungan Uji Tanggapan Peserta Didik

Keterangan:

P : Angka Persentase

Skor yang diperoleh : Jumlah skor yang didapat

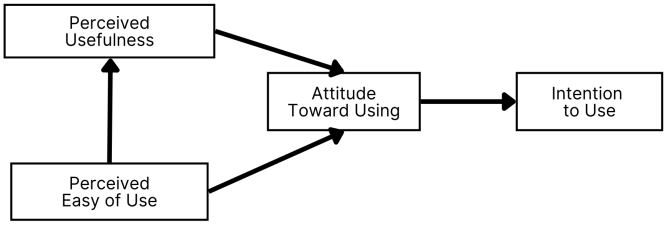
Skor ideal : Skor tertinggi x jumlah responden x jumlah butir soal

angka persentase yang telah dihitung selanjutnya dihitung kriterianya berdasarkan tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kriteria Nilai Hasil Tanggapan Siswa

Skor presentase (%)	Kriteria
0-25	Tidak Baik
26-50	Kurang Baik
51-75	Baik
76-100	Sangat Baik

Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) berdasarkan teori Davis F.D. (1986), seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3, untuk menilai penerimaan pengguna terhadap teknologi yang diterapkan dalam penelitian ini.



Gambar 3.3 Model Theory Acceptance Model (Davis F.D., 1986)

TAM terdiri dari empat elemen dasar: (1) *user behavior;* (2) *behavioral intention refers to the willingness;* (3) *perceived usefulness is the subjective understanding of users; and* (4) *perceived ease of use* (Tambun et al., 2020). Rumus untuk menghitung TAM dinyatakan sebagai berikut berdasarkan rumus dari (Su et al., 2021).

$$Intention\ To\ Use = W1A + W2U$$

Rumus 3.11 *Intention To Use*

Keterangan:

W1A : koefisien bobot seberapa besar pengaruh *Attitude Towards Using* dalam membentuk niat perilaku.

W2U : koefisien bobot seberapa besar pengaruh *Perceived Usefulness* dalam membentuk niat perilaku.

$$Attitude\ Towards\ Using = W3U + W4E$$

Rumus 3.12 *Attitude Towards Using*

Keterangan:

W3U : koefisien bobot seberapa besar pengaruh *Perceived Usefulness* terhadap variabel yang sedang dianalisis..

W4E : koefisien bobot seberapa besar pengaruh *Perceived Ease of Use* terhadap variabel yang dianalisis.

$$Perceived\ Usefulness = W5E$$

Rumus 3.13 *Perceived Usefulness*

Keterangan:

W5E : koefisien bobot seberapa besar pengaruh *Perceived Ease of Use* terhadap variabel yang dianalisis.

Setelah itu dilakukan Uji validitas dan reliabilitas terhadap variabel yang digunakan, dan signifikansi yang digunakan:

1) Uji Validitas

Uji validitas menggunakan rumus korelasi yang dikemukakan oleh Pearson yang dikenal dengan rumus product moment yang terdapat pada Rumus 3.11.

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Rumus 3.14 Koefisien Korelasi Product Moment

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi

n : Jumlah peserta didik yang mengikuti tes

x : Skor tiap butir soal

y : Skor total tiap peserta didik

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas terhadap instrumen pada pendekatan TAM menggunakan rumus Alpha dari Cronbach. Perhitungan Alpha terdapat pada Rumus 3.12.

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum {\sigma_i}^2}{{\sigma_i}^2}\right)$$

Rumus 3.15 Alpha dari Cronbach

Keterangan:

α : Koefisien reliabilitas instrument

k : Banyaknya butir pertanyaan dalam instrument

$\Sigma\sigma_i^2$: Jumlah varians butir instrument

σ_i^2 : Varians skor total

3) Uji Signifikansi

Uji signifikansi menggunakan rumus 3.13 t hitung yang digunakan untuk penarikan kesimpulan hipotesa dari instrumen TAM.

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r^2)}}$$

Rumus 3.16 t Hitung

Keterangan:

t_{hitung} : nilai t_{hitung}

r : Koefisien korelasi hasil r_{hitung}

n : Jumlah responden