

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan pada BAB 1, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode R&D (*Research and Development*). *Research & Development* merupakan kegiatan penelitian yang dimulai dengan *research* dan diteruskan dengan *development* (Sugiyono, 2013). Kegiatan *research* dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan pengguna (*needs assessment*) sedangkan kegiatan *development* dilakukan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran. Model pengembangan produk pendidikan yang digunakan adalah *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG) yang dikembangkan sesuai standar ISO 21001:2018 dengan pendekatan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) dan mengikuti siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Model SLEEG merupakan pendekatan pengembangan desain instruksional untuk mengembangkan produk pendidikan dengan efektif dan dikembangkan dengan langkah – langkah ADDIE dengan mengikuti siklus PDCA. Model ini berfungsi sebagai panduan penerapan *Learning Management System* dalam mengimplementasikan model pembelajaran *Open Inquiry Learning* ke elemen – elemen media pembelajaran dengan tujuan meningkatkan *Logical Thinking* siswa sehingga mencapai proses pembelajaran yang efektif.

3.2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang diimplementasikan pada penelitian ini adalah *One Group Pretest Posttest*, desain penelitian ini merupakan prosedur yang melibatkan sebuah kelompok kelas atau sampel yaitu sampel eksperimen yang diberikan perlakuan yang sebelumnya telah mengikuti *pretest* kemudian setelah perlakuan selesai dilakukan maka kelompok tersebut akan mengikuti *post test* (Sugiyono, 2013). Dengan desain penelitian tersebut peneliti dapat menganalisis peningkatan kemampuan *Logical Thinking* setelah diberikan perlakuan, sehingga memberikan

informasi peningkatan tingkat *Logical Thinking* secara akurat. Desain penelitian yang akan diterapkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 3.1. Desain Penelitian (Sugiyono, 2013)

Kelompok	<i>Pre-Test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-Test</i>
Eksperimen	Q1	X1	Q2

Keterangan:

Q1 : Nilai *Pre-test* sebelum kelompok diberi perlakuan/*treatment*

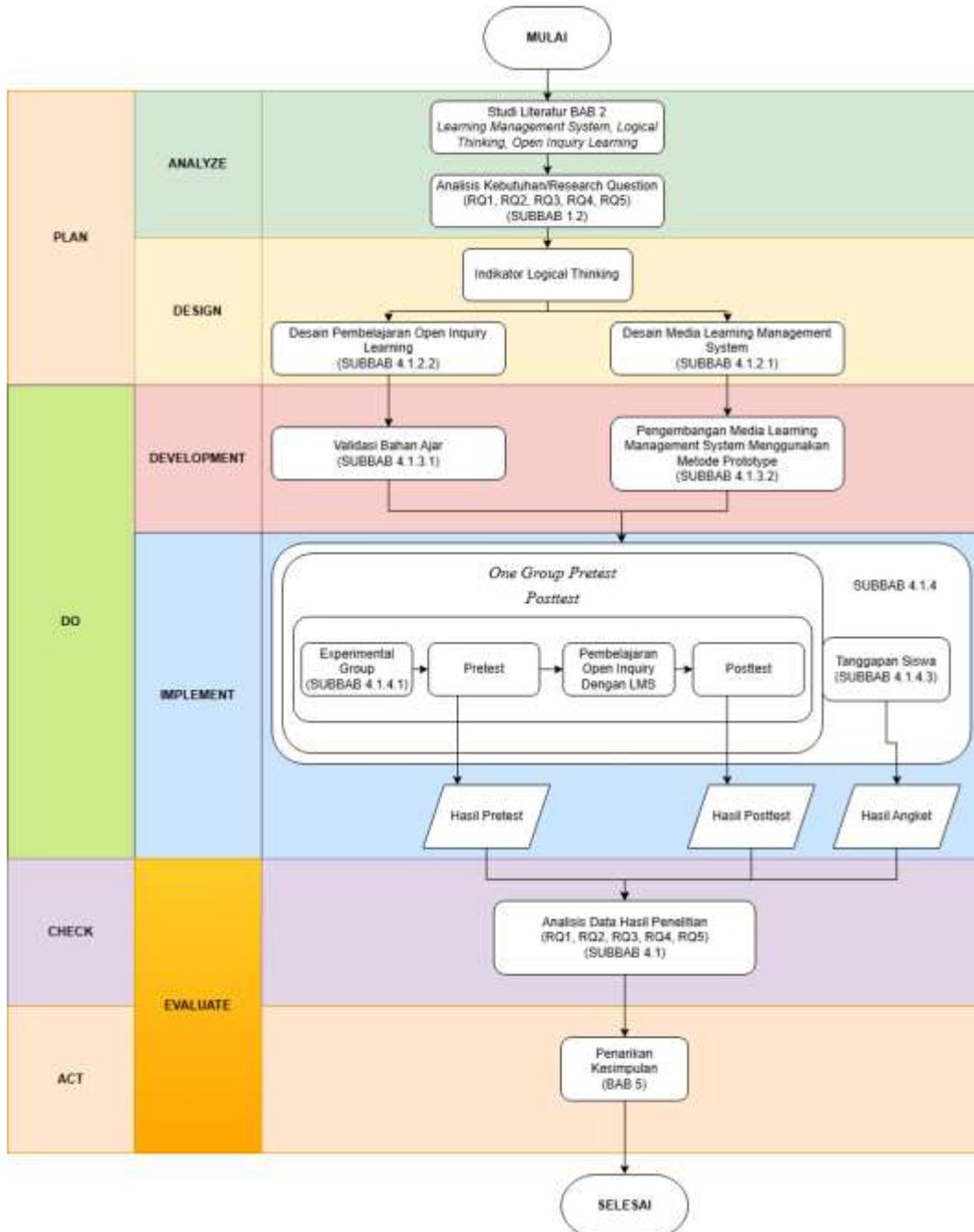
Q2 : Nilai *Post-test* setelah kelompok diberi perlakuan/*treatment*

X1 : Perlakuan pada kelompok sampel eksperimen berupa implementasi media pembelajaran *Learning Management System* dengan integrasi model pembelajaran *Open Inquiry* pada penyelenggaraan pembelajaran

3.3. Prosedur Penelitian

Selaras dengan pemaparan sebelumnya, penelitian ini menggunakan prosedur penelitian *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG) yang terdiri dari empat tahapan, yaitu *Plan, Do, Check, dan Act*, dengan mencakup lima sub bagian, yaitu tahapan *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (ADDIE) (Rosmansyah *et al.*, 2022). Gambar 3.1. menunjukkan diagram alur prosedur penelitian SLEEG yang digunakan dalam penelitian ini.

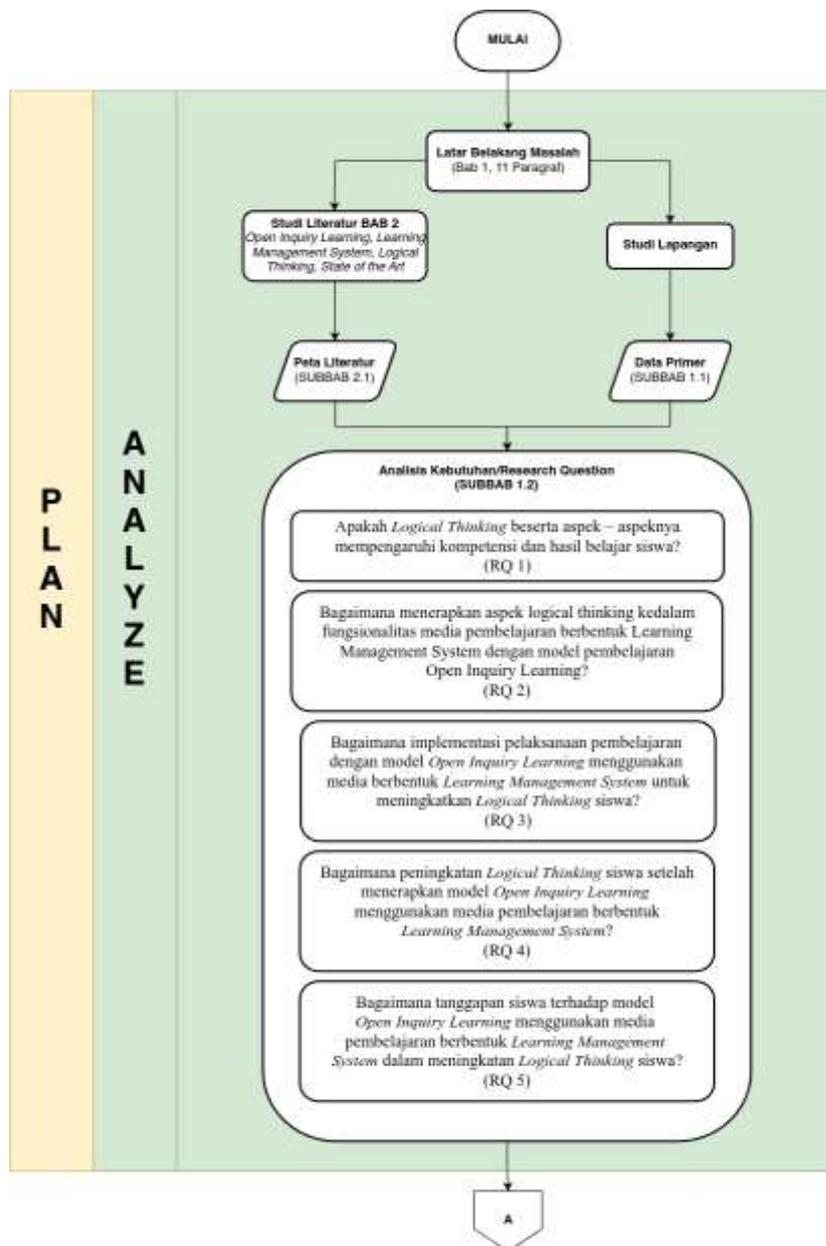
Prosedur penelitian SLEEG pada Gambar 3.1. disesuaikan dengan topik pada penelitian skripsi ini. Berikut penjabaran detail tahapan-tahapan prosedur penelitian dengan SLEEG:



Gambar 3.1. Prosedur Penelitian (Rosmansyah, 2022).

3.3.1. Tahap *Analyze*

Tertera pada Gambar 3.2., pada tahap analisis, mulanya peneliti mengumpulkan data-data yang bersumber dari studi literatur dan studi lapangan. Berlandaskan data – data tersebut, peneliti melakukan proses identifikasi masalah, dimana data hasil studi literatur digunakan sebagai sumber landasan teori yang absah dan komprehensif. Sedangkan data studi lapangan digunakan untuk memahami masalah asli yang terjadi di dunia nyata.



Gambar 3.2. Prosedur Penelitian Tahap *Analyze*

Berikut penjabaran mengenai studi literatur dan studi lapangan:

a. Studi Literatur

Pada tahapan ini, peneliti berusaha untuk mengumpulkan bahan-bahan referensi, bersumber dari jurnal, artiker, buku, serta beberapa *conference* internasional yang bereputasi. Peneliti menelisik pembahasan yang sekiranya dapat dijadikan sebagai informasi pendukung yang relevan dan beririsan dengan judul penelitian yang diajukan. Studi literatur ini lebih berfokus dalam mengulik secara mendalam mengenai teori-teori dari tiap kata kunci pada penelitian skripsi ini. Adapun kata kunci dalam penelitian ini, diantaranya adalah *Open Inquiry*, *Learning Management System (LMS)*, dan *Logical Thinking (LT)*. Ketiga kata kunci tersebut, bertindak sebagai dasar dari solusi yang peneliti akan gunakan untuk memecahkan masalah serta menjadi aspek yang diamati dalam penelitian ini. Selain itu, studi literatur juga membahas terkait tren terkini berupa penemuan terbaru, atau biasa disebut sebagai *State of the Art*. *State of the Art* membantu para peneliti untuk mengetahui kebaruan terkini seputar topik keahliannya dan membantu mengidentifikasi aspek yang masih perlu perbaikan atau peningkatan dalam bentuk inovasi kebaruan (*novelty*). Pembahasan mengenai landasan teori dari metode penelitian yang digunakan, yaitu SLEEG pun dibahas dalam tahapan studi literatur ini. Dalam tahapan ini, peneliti merancang peta literatur guna membantu pembaca dalam memahami gambaran umum atau garis besar landasan teori yang telah peneliti kumpulkan sebelumnya.

b. Studi Lapangan

Pada tahapan ini, peneliti melakukan studi lapangan di salah satu Sekolah Menengah Kejuruan di Bandung, yaitu SMKN 2 Bandung. Tahapan ini dilakukan untuk memahami situasi dan kondisi yang terjadi di lapangan, serta membantu peneliti dalam mengidentifikasi permasalahan yang dirasakan oleh pihak-pihak yang terlibat di dalamnya, seperti guru dan siswa. Proses identifikasi masalah dilaksanakan dengan cara melakukan pengambilan data primer, melalui pengisian angket oleh siswa, serta melakukan wawancara dengan pihak guru. Pengisian angket digunakan untuk memahami

permasalahan dengan model dan media yang digunakan. Sebagai contoh, keluhan siswa terkait materi yang dianggap sulit untuk dipahami, media yang sukar untuk digunakan, cara mengajar guru yang menyebabkan kebosanan, dan lain-lain, telah peneliti tampung sebagai landasan nyata atas ketidakpuasan media dan model pembelajaran yang telah ada. Peneliti tidak luput melakukan pengambilan data dari perspektif guru, dengan melakukan wawancara secara mendalam dengan guru pengampu mata pelajaran Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) di SMKN 2 Bandung. Wawancara dengan pihak guru penting, sebab guru merupakan pihak yang paling memahami mengenai kondisi yang terjadi di dalam lingkup kelas. Dengan demikian, masukan dan saran dari pihak guru mengenai kendala-kendala dalam proses pembelajaran, dapat peneliti olah sebagai bahan untuk mengembangkan media dan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan.

c. Analisis Kebutuhan

Dalam proses memecahkan masalah yang didapatkan dari studi literatur dan studi lapangan, peneliti harus menentukan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk merancang solusi permasalahan. Kebutuhan-kebutuhan tersebut ditentukan berdasarkan pada analisis dari berbagai sisi, seperti: analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan perangkat lunak (*software*), dan analisis perangkat keras (*hardware*).

3.3.2. Tahap *Design*

Pada tahap *Design* ini, peneliti merancang pembelajaran dengan model *Open Inquiry Learning* dengan menerapkan media berbasis *Learning Management System* berdasarkan rancangan pembelajarannya (lihat Gambar 3.3).

3.3.2.1. Perancangan Pembelajaran

Perancangan pembelajaran penting dilakukan untuk menghasilkan bahan ajar. Berikut pemaparan rancangan pembelajaran yang dibuat oleh peneliti:

1. Penyusunan rancangan pembelajaran dengan berdasar pada capaian pembelajaran untuk mata pelajaran Basis Data pada fase E kelas X elemen Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim. Peneliti merancang desain pembelajaran dan media dengan menerapkan penetapan metrics untuk

efektifitas pembelajaran *Open Inquiry Learning* kedalam fungsionalitas *Learning Management System* berdasarkan rancangan pembelajaran.

2. Penyusunan materi pembelajaran menyesuaikan rangkaian rancangan pembelajaran yang telah disusun. Materi yang akan dijabarkan sebagai berikut:
 - a. Konsep dasar ERD, termasuk entitas, atribut, relasi, dan komponen utama lainnya
 - b. Konsep dan studi kasus entitas, atribut, primary key, foreign key, dan hubungan antar-entitas
 - c. Jenis kardinalitas (one-to-one, one-to-many, many-to-many) dalam relasi antar-entitas
3. Penyusunan instrumen soal untuk digunakan sebagai *pretest* dan *posttest*.
4. Penyusunan modul ajar berdasarkan materi untuk menjabarkan alur rancangan kegiatan pembelajaran secara lebih mendetail.

Adapun model pembelajaran yang peneliti gunakan adalah *Open Inquiry Learning* dengan tahapannya, diantaranya adalah *identifying problem, formulating hypothesis, designing experiments, identifying and defining variables, drawing a conclusion, evaluation* (Dah, 2024).

1. Implementasi tahap *identifying problem* dalam penelitian ini adalah pada awal pembelajaran, guru menyajikan sebuah studi kasus umum tentang “Sistem Manajemen Perpustakaan” di LMS. Siswa kemudian secara berkelompok diminta menganalisis narasi tersebut untuk mengidentifikasi masalah – masalah potensial, seperti bagaimana cara mencatat peminjaman agar tidak ada buku yang hilang? atau data apa saja yang diperlukan untuk mendata anggota?. Proses ini secara langsung melatih kemampuan Analytics. Implementasi pada LMS dilakukan dengan difasilitasi oleh Halaman Dashboard pada LMS Scarlett yang menampilkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) untuk memberikan konteks. Selain itu, Pertanyaan Pemantik dan Deskripsi Pembelajaran yang disajikan di LMS juga berfungsi untuk menstimulasi siswa dalam mulai mengidentifikasi masalah.
2. Implementasi *formulating hypotheses* dalam penelitian ini adalah berdasarkan masalah yang telah mereka rumuskan, siswa mempelajari materi dasar ERD yang

disediakan di Halaman Materi LMS. Mereka kemudian mulai menyusun hipotesis desain awal dalam diskusi kelompok, misalnya: "Kami berhipotesis bahwa dengan membuat entitas Buku dan Anggota yang terpisah dan menghubungkannya melalui entitas asosiatif Peminjaman, maka pencatatan data akan lebih terorganisir dan tidak ada redundansi." Hipotesis inilah yang akan mereka uji pada tahap selanjutnya. LKPD di LMS menyediakan studi kasus spesifik untuk menjadi dasar perumusan hipotesis solusi ini.

3. Implementasi tahap *designing experiment* dalam penelitian ini berbentuk eksperimen dengan dua tahap yaitu eksperimen terstruktur dimana siswa terlebih dahulu menggunakan fitur Halaman Drag and Drop di LMS. Fitur ini berfungsi sebagai laboratorium mini di mana mereka dapat bereksperimen dengan konsep-konsep dasar seperti mencocokkan entitas dan atribut dalam lingkungan yang aman dan mendapatkan umpan balik langsung. Ini adalah bentuk eksperimen terpandu untuk menguji pemahaman konsep fundamental mereka. Kemudian tahap berikutnya adalah eksperimen terbuka dimana setelah memahami konsep dasar, siswa melanjutkan ke eksperimen utama, yaitu mulai merancang kerangka ERD yang utuh untuk studi kasus mereka. Mereka mulai memetakan entitas, relasi, dan kardinalitas di dalam kanvas DrawIO. Proses inilah yang menjadi inti dari pengujian hipotesis desain mereka.

4. Implementasi *identifying and defining variables* dalam penelitian ini adalah ketika siswa secara spesifik menentukan entitas, atribut untuk setiap entitas, primary key, foreign key, dan jenis kardinalitas untuk setiap relasi dalam desain ERD mereka. Implementasi pada LMS terdapat pada halaman Diagram Kelompok yang terintegrasi dengan DrawIO yang merupakan fitur sentral untuk tahap ini. Di dalam kanvas DrawIO, siswa secara kolaboratif mendefinisikan dan memvisualisasikan semua variabel dari desain database mereka.

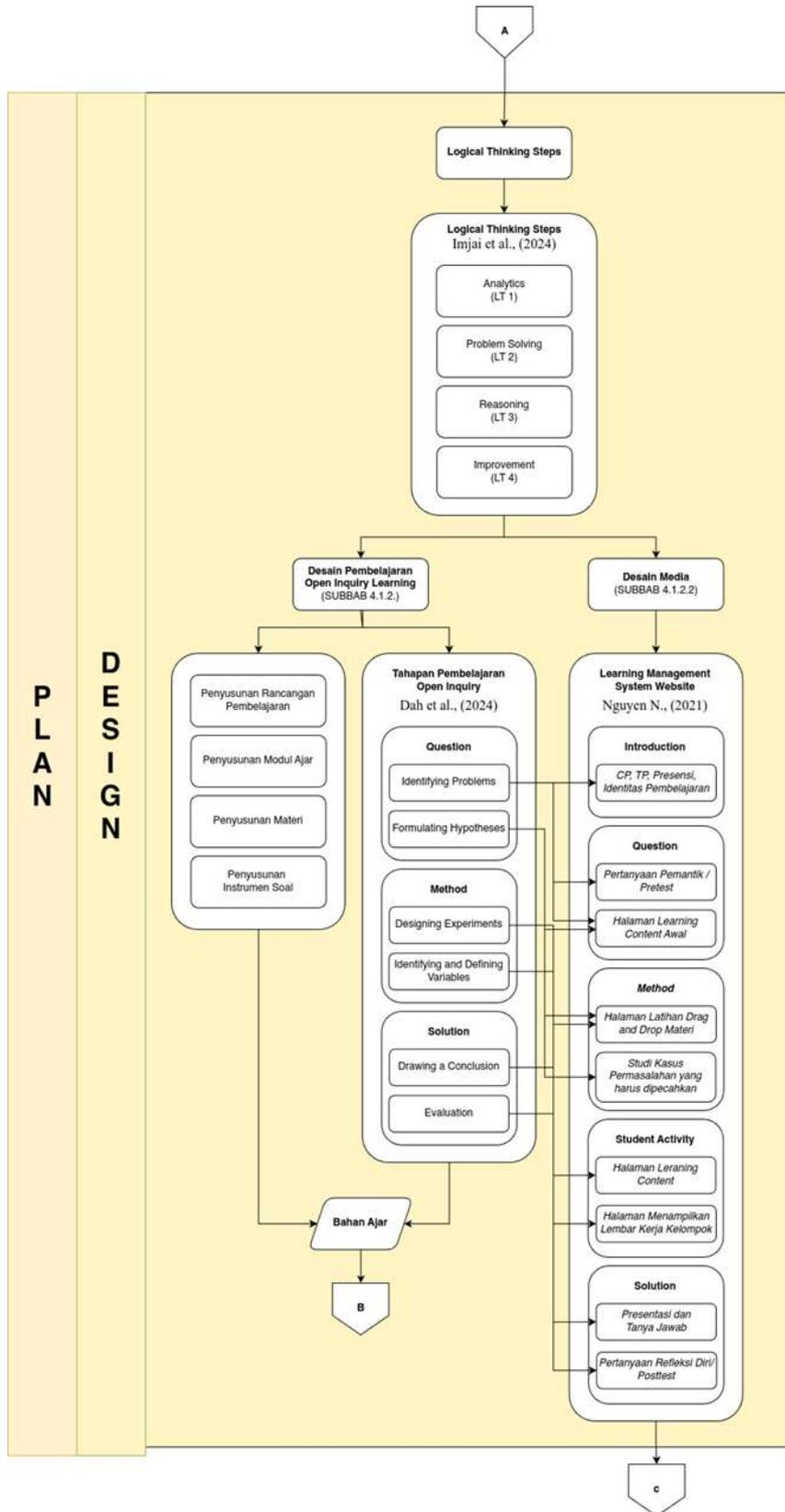
5. Implementasi *drawing a conclusion* dalam penelitian ini adalah bentuk kesimpulan dari siswa yang merupakan desain ERD final yang mereka anggap sebagai solusi terbaik untuk studi kasus yang diberikan serta beberapa informasi seperti tujuan, latar belakang, batasan masalah dan kesimpulan. Mereka kemudian mempresentasikan desain ERD kelompoknya di depan kelas dan berdiskusi dengan

kelompok lain serta menjelaskan alasan di balik setiap keputusan desain. Implementasi pada LMS yaitu memfasilitasi tahap ini dengan menyediakan ruang bagi kelompok untuk mengunggah atau menampilkan hasil akhir ERD dari DrawIO. Proses presentasi dan tanya jawab yang terjadi di kelas melengkapi tahap ini.

6. Implementasi tahap *evaluation* dalam penelitian ini adalah ketika siswa mengevaluasi desain ERD kelompok lain dan kelompok mereka sendiri saat sesi presentasi. Mereka juga melakukan evaluasi diri melalui Kuesioner Diagnostik Non-Kognitif dan Angket Tanggapan Siswa serta refleksi belajar bersama dengan guru. Guru juga memberikan umpan balik langsung pada hasil kerja siswa yang terekam di LMS. Implementasi pada LMS untuk tahap evaluasi didukung oleh fitur monitoring yang memungkinkan guru untuk mengevaluasi aktivitas dan kemajuan siswa secara keseluruhan dan melakukan sharing di akhir pembelajaran.

Peneliti memaparkan argumen mengenai relevansi/keterkaitan antar aspek penelitian yang dijadikan sebagai aspek pembangun penelitian. Hal ini penting dilakukan guna membangun dasar yang kuat mengenai alasan penggunaan dan kombinasi antara model, media, dan segi *skill* yang ingin ditingkatkan dimana dalam hal ini adalah *Logical Thinking Skill*. Relevansi antara ketiga aspek dipaparkan dalam Tabel 3.2 sampai Tabel 3.4.

Peneliti memaparkan pula mengenai distribusi soal dengan memperhatikan ranah kognitif beserta indikator Logical Thinking. Kombinasi distribusi soal dipaparkan pada Tabel 3.5.



Gambar 3.3. Prosedur Penelitian Tahap Design

Tabel 3.2. Relevansi Langkah Open Inquiry dan Indikator Logical Thinking.

Langkah Open Inquiry	Analytical	Problem-Solving	Reasoning	Improvement
Identifying Problems	Mengidentifikasi informasi penting dan memahami situasi masalah.	Menghubungkan permasalahan dengan tujuan pembelajaran.	Menyusun alasan mengapa masalah ini penting.	Menilai apakah masalah yang diidentifikasi relevan dan realistis.
Formulating Hypotheses	Menganalisis data awal untuk merumuskan kemungkinan solusi.	Menentukan strategi untuk memecahkan masalah.	Menggunakan logika untuk membuat prediksi yang dapat diuji.	Menyesuaikan hipotesis berdasarkan masukan atau bukti baru.
Designing Experiments	Menganalisis kebutuhan dan merancang langkah eksperimen.	Merancang solusi atau metode pengujian.	Menggunakan argumen logis untuk memilih variabel dan prosedur eksperimen.	Mengoptimalkan desain berdasarkan keterbatasan atau kekurangan.
Identifying and Defining Variables	Menganalisis variabel bebas, terikat, dan kontrol.	Memastikan variabel mendukung tujuan solusi.	Menyusun hubungan logis antar-variabel.	Memodifikasi variabel untuk meningkatkan hasil eksperimen.
Drawing a Conclusion	Menganalisis hasil eksperimen untuk menarik kesimpulan.	Menyusun solusi akhir berdasarkan bukti.	Menggunakan penalaran untuk memastikan kesimpulan logis.	Menilai hasil dan mengembangkan cara untuk perbaikan.
Evaluation	Mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan solusi.	Mengevaluasi apakah solusi menyelesaikan masalah dengan baik.	Menggunakan logika untuk membandingkan hasil dengan tujuan awal.	Menyusun rekomendasi untuk perbaikan di masa depan.

Tabel 3.3. Relevansi Efektifitas Langkah Open Inquiry dengan Fitur Media Learning Management System

Langkah Open Inquiry	Fitur LMS yang Mendukung	Efektivitas Implementasi
Identifying Problems	Pertanyaan Pemantik, Pretest, Halaman Learning Content Awal	Membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan mengarahkan mereka untuk mengidentifikasi masalah melalui pertanyaan kritis dan eksplorasi awal materi.
Formulating Hypotheses	Studi Kasus Permasalahan, Halaman Learning Content Awal	Membantu siswa menyusun hipotesis berbasis data atau konteks dari studi kasus yang diberikan melalui bahan pembelajaran yang relevan.
Designing Experiments	Halaman Drag and Drop (Problem-Based Quiz), Studi Kasus Permasalahan	Memfasilitasi siswa merancang solusi eksperimen melalui latihan interaktif yang melibatkan simulasi konsep dan aplikasi langsung.
Identifying and Defining Variables	Lembar Kerja Kelompok dengan Embed DrawIO	Memberikan siswa pengalaman praktis dalam menentukan dan mengelola variabel saat menyusun ERD bersama secara kolaboratif di platform DrawIO.
Drawing a Conclusion	Presentasi dan Tanya Jawab, Halaman Learning Content Lanjutan	Mendukung siswa dalam menyusun kesimpulan berdasarkan hasil kerja kelompok mereka dan membahasnya dalam sesi presentasi serta tanya jawab.
Evaluation	Pertanyaan Refleksi Diri, Posttest, Umpan Balik Guru	Memastikan siswa mampu mengevaluasi solusi yang telah dibuat, merefleksikan proses pembelajaran, dan mengidentifikasi area untuk perbaikan di masa mendatang.

Tabel 3.4. Relevansi Dasar Pembuatan Soal berdasarkan Materi Entity Relationship Diagram dengan Indikator Logical Thinking

Indikator Logical Thinking	Ciri-Ciri Soal Pilihan Ganda	Komponen Soal (Berdasarkan Materi ERD)	Contoh Soal Pilihan Ganda
Analytical	Soal meminta siswa menganalisis data dalam tabel atau diagram untuk memilih jawaban yang tepat.	Identifikasi entitas, atribut, relasi, atau kardinalitas dalam ERD.	"Manakah di bawah ini yang merupakan atribut dari entitas Mahasiswa?" A. NIM B. Mata Kuliah C. Relasi D. Kardinalitas
Problem-Solving	Soal berbasis kasus nyata yang meminta siswa menentukan solusi desain yang paling sesuai.	Mendesain relasi antar-entitas dengan primary key dan foreign key.	"Sebuah toko memiliki data pelanggan, pesanan, dan produk. Relasi manakah yang paling tepat untuk entitas Pelanggan dan Pesanan?" A. 1:1 B. 1:N C. N:1 D. N:N
Reasoning	Soal meminta siswa menentukan alasan atau prinsip logis berdasarkan konsep yang telah dipelajari.	Pemilihan kardinalitas, alasan logis untuk penggunaan atribut tertentu dalam entitas.	"Mengapa relasi antara entitas Pesanan dan Produk biasanya memiliki kardinalitas N:M?" A. Karena setiap pesanan memiliki banyak produk. B. Karena setiap produk hanya memiliki satu pesanan. C. Karena produk hanya dapat dipesan satu kali. D. Karena tidak ada hubungan di antara keduanya.
Improvement	Soal meminta siswa mengevaluasi ERD yang salah dan	Identifikasi kesalahan desain ERD, seperti redundansi	"Perhatikan ERD berikut. Apa kesalahan utama dalam desainnya?" A. Tidak ada primary key. B. Kardinalitas salah.

Indikator Logical Thinking	Ciri-Ciri Soal Pilihan Ganda	Komponen Soal (Berdasarkan Materi ERD)	Contoh Soal Pilihan Ganda
	memilih jawaban dengan perbaikan yang tepat.	data, relasi yang kurang tepat, atau kesalahan kardinalitas.	C. Atribut berlebih. D. Semua benar.

Tabel 3.5. Kombinasi Distribusi Soal

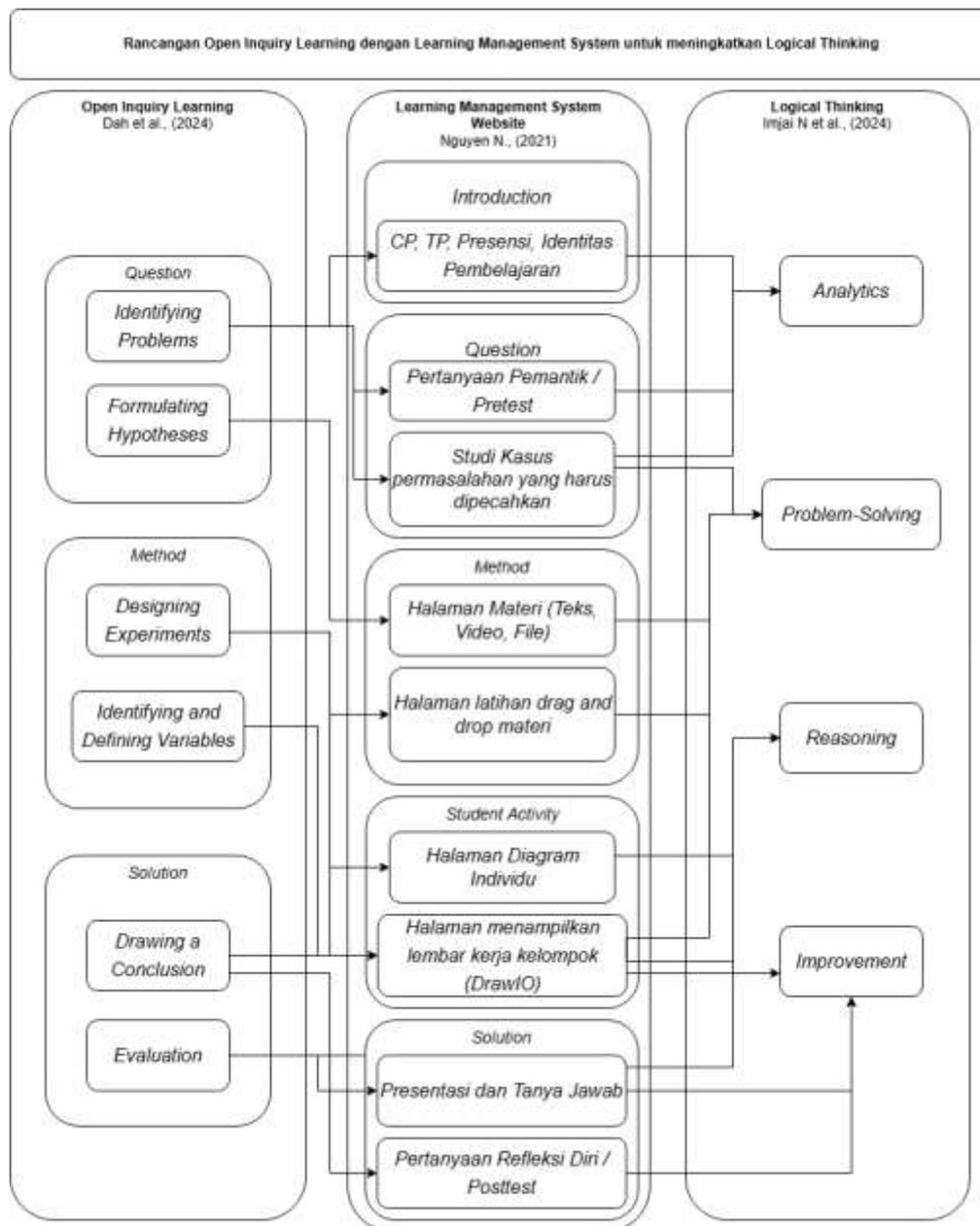
Ranah Kognitif (C1–C6)	Analytical (TP 1–TP 5)	Problem-Solving (TP 1–TP 5)	Reasoning (TP 1–TP 5)	Improvement (TP 1–TP 5)
C1 (Mengingat)	2 soal (TP 1–2)	2 soal (TP 3–4)	2 soal (TP 1–2)	2 soal (TP 4–5)
C2 (Memahami)	2 soal (TP 3–4)	2 soal (TP 1–2)	2 soal (TP 5)	2 soal (TP 4–5)
C3 (Menerapkan)	2 soal (TP 4–5)	2 soal (TP 3–4)	2 soal (TP 2–3)	2 soal (TP 1–2)
C4 (Menganalisis)	3 soal (TP 1–3)	3 soal (TP 4–5)	3 soal (TP 1–3)	3 soal (TP 4–5)
C5 (Menciptakan)	3 soal (TP 4–5)	3 soal (TP 1–3)	3 soal (TP 4–5)	3 soal (TP 1–3)
C6 (Mengevaluasi)	3 soal (TP 5)	3 soal (TP 4)	3 soal (TP 3)	3 soal (TP 2)

3.3.2.2. Rancangan Media

Pada tahap ini, peneliti merancang media untuk memenuhi kebutuhan pada tahap pengembangan. Tampak pada Gambar 3.4 di atas, menjelaskan mengenai perancangan tahapan-tahapan model *Open Inquiry Learning* berbasis *Learning*

Management System (LMS) terhadap *Logical Thinking (LT)*. Adapun rancangan media:

1. Perancangan proses bisnis, tahapan ini bertujuan guna memahami *guideline* yang akan diperankan oleh masing – masing aktor. Proses bisnis digunakan sebagai gambaran bagaimana proses media berjalan dari awal hingga akhir. Aktor-aktor yang dimaksud adalah administrator, guru, siswa, dan konten media *Learning Management System*.
2. Perancangan *storyboard* atau *wireframe*, tahapan ini bertujuan untuk memberikan gambaran tampilan yang akan disajikan pada setiap halamannya. Tahapan perancangan ini membantu peneliti dalam mengembangkan *Learning Management System* yang senantiasa menerapkan model *Open Inquiry*.

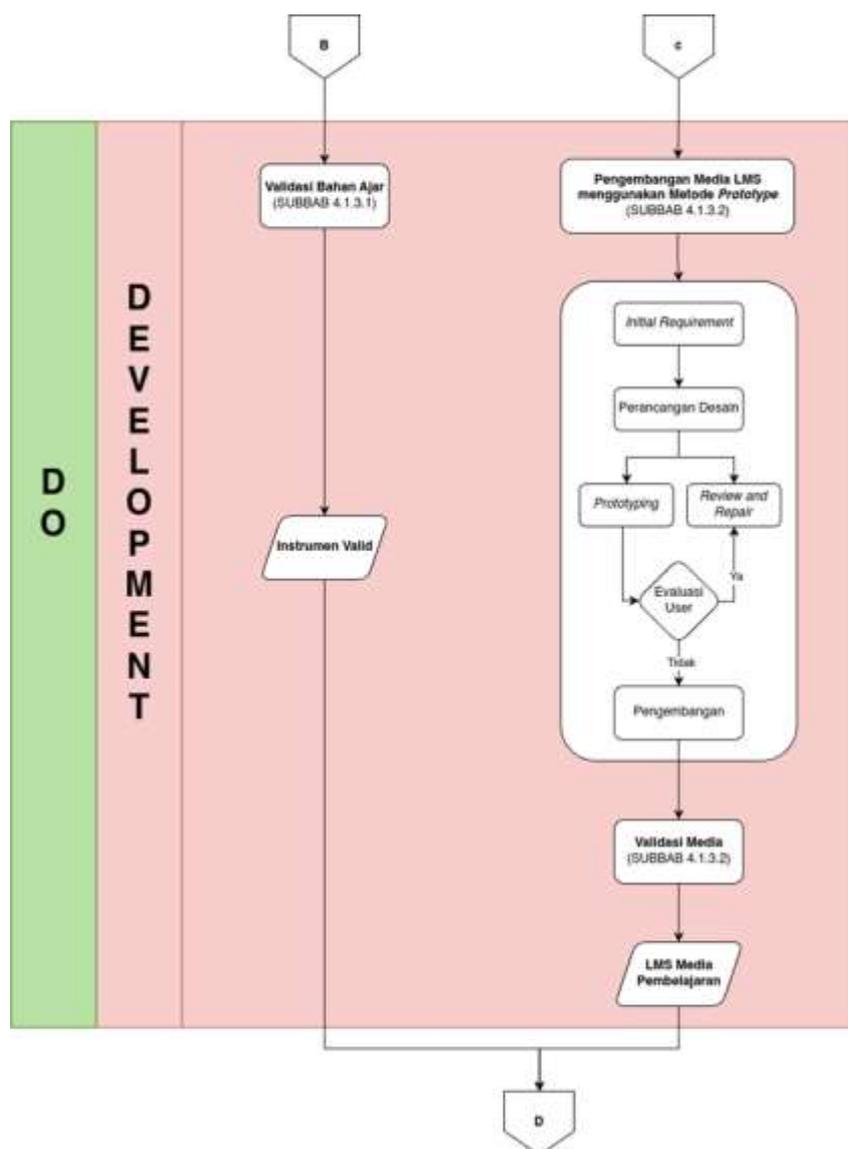


Gambar 3.4. Rancangan Model Open Inquiry berbasis LMS untuk Logical Thinking Skill

3.3.3. Tahap *Development*

Tahap ini adalah perpanjangan dari desain pembelajaran dan desain media. Pada tahapan ini, bahan ajar yang meliputi materi, instrumen soal, media akan melewati proses uji validasi oleh ahli. Pada proses pengembangan media peneliti menggunakan metode pengembangan *Prototyping*. Metode pengembangan

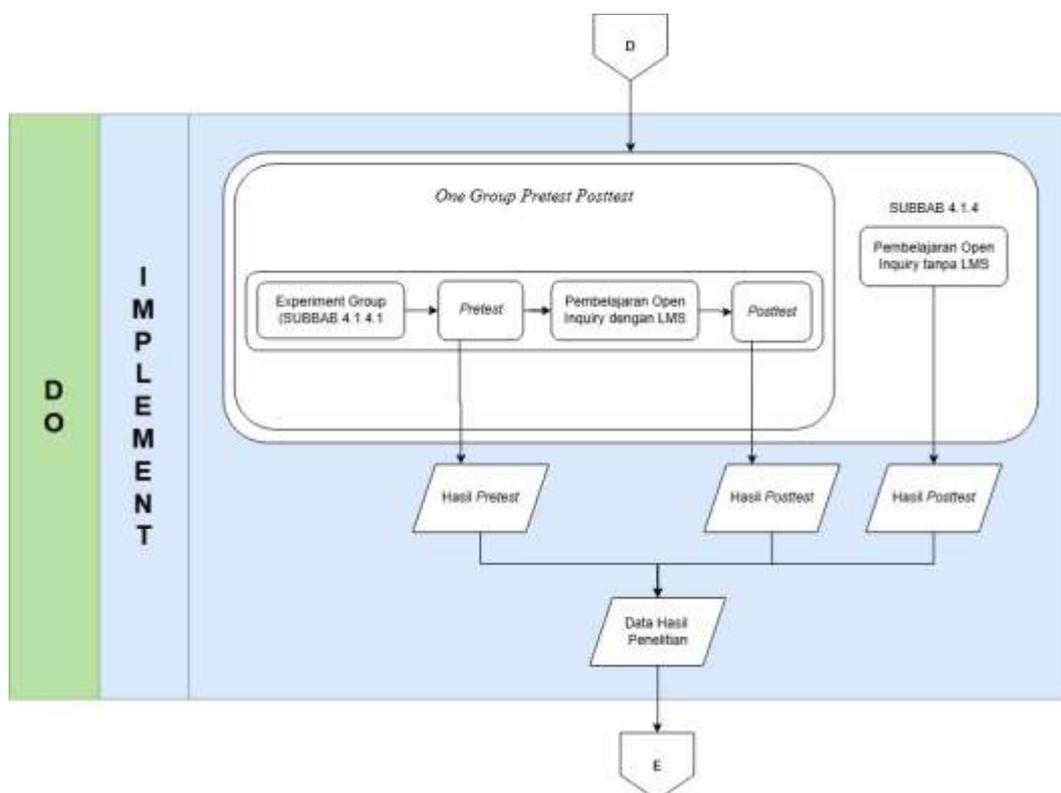
Prototyping dimulai dengan cara mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan yang melibatkan pengembang dan pengguna untuk menentukan suatu tujuan, fungsi, dan kebutuhan operasional. Peneliti memaparkan pada Gambar 3.5. mengenai langkah-langkah dalam pengembangan/*development*, dimulai dari tahap *initial requirement* (pengumpulan kebutuhan), perancangan desain, *prototyping* (membangun prototipe), *review & repair* (evaluasi dan perbaikan), hingga *develop* (pengembangan). Sebelum melanjutkan ke tahapan selanjutnya, perlu adanya proses validasi oleh ahli guna menyatakan kelayakan materi, instrumen soal, dan media pada penelitian.



Gambar 3.5. Prosedur Penelitian Tahap Development

3.3.4. Tahap *Implementation*

Agenda pada tahap implementasi adalah proses penelitian secara langsung di sekolah dengan menggunakan bahan ajar dan media yang telah dianggap layak pada tahap sebelumnya. Tahap implementasi pada penelitian ini dilakukan di kelas X PPLG 2 untuk kelas eksperimen yaitu penerapan *Open Inquiry* dengan media LMS. Kelas tersebut berisikan sejumlah 34 siswa. Durasi implementasi dilaksanakan selama tiga pertemuan untuk kelas eksperimen, dengan total kurun waktu selama empat minggu. Rangkaian implementasi dimulai dengan pengerjaan soal *pretest* di pertemuan pertama kemudian proses *treatment* berupa pembelajaran dengan model pembelajaran *Open Inquiry* difasilitasi dengan *Learning Management System* lalu diakhiri dengan pengerjaan soal *posttest* di akhir pertemuan. Setelah seluruh tahapan pembelajaran selesai, siswa akan diarahkan untuk mengisi *form feedback* mengenai pengalaman siswa dalam pembelajaran menggunakan model *Open Inquiry* dan media pembelajaran LMS (lihat Gambar 3.6).

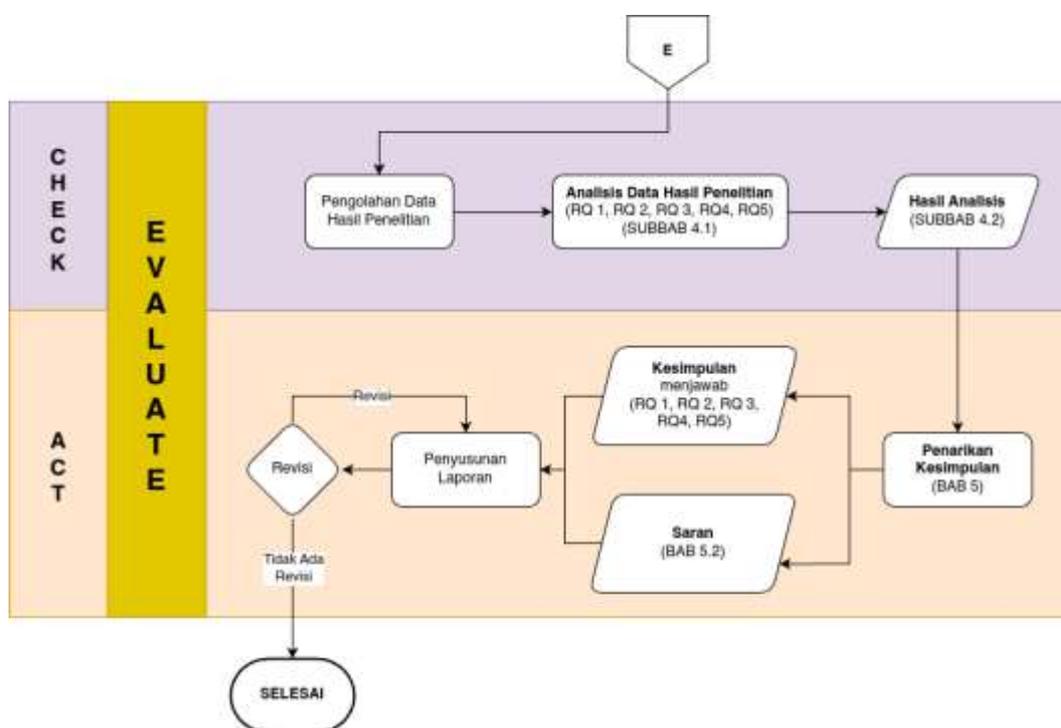


Gambar 3.6. Prosedur Penelitian Tahap Implement

3.3.5. Tahap *Evaluate*

Rangkaian tahapan ADDIE diakhiri dengan tahap evaluasi, dimana pada tahapan ini peneliti akan melakukan pengolahan data penelitian yang diambil dari hasil *pretest*, *posttest*, dan kuesioner hasil penilaian model pembelajaran *Open Inquiry* dengan LMS dan tanggapan siswa terkait pengalaman pembelajaran. Peneliti melakukan analisis data dari bahan-bahan tersebut guna mendapatkan hasil dari penelitian skripsi ini.

Berdasarkan pada hasil penelitian yang diperoleh, peneliti akan menyimpulkan dan menyajikan saran penelitian yang disajikan pada Bab 5. Peneliti merancang kesimpulan berdasarkan data yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya, dan peneliti memberikan saran terhadap kesulitan dan/atau fenomena pada penelitian guna dijadikan sebagai masukan dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.



Gambar 3.7. Prosedur Penelitian Tahap Evaluate

3.4. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan objek maupun subjek penelitian yang memiliki kriteria dan karakteristik tertentu yang relevan dan berkorelasi dengan

tujuan penelitian. Sedangkan sampel merupakan sebagian dari populasi yang diteliti sebagai sumber data untuk penelitian (Sugiyono, 2013). Sampel pada penelitian ini diambil dengan metode *non-probability* sampling dengan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, dalam penelitian ini yang menjadi pertimbangan adalah siswa yang belum atau sudah mengikuti pembelajaran mengenai Entity Relationship Diagram serta mengikuti pembelajaran basis data.

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik SMKN 2 Bandung jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG) kelas X atau fase E dengan kriteria para peserta didik sedang mempelajari materi *Entity Relationship Diagram* (ERD) pada mata pelajaran Basis Data agar pengajaran yang berlangsung tepat sasaran.

Dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling* dimana pengambilan sampel dalam penelitian ini mempertimbangkan sampel yang paling sesuai dan dapat mewakili suatu populasi. Teknik ini juga dipilih agar sampel yang digunakan sesuai dengan permasalahan yang peneliti angkat. Berdasarkan hal tersebut sampel dalam penelitian ini adalah kelompok siswa PPLG kelas X di SMKN 2 Bandung yaitu kelas X PPLG 2 sejumlah 34 siswa. Kesimpulan yang diambil setelah melakukan studi lapangan awal kepada siswa dan wawancara dengan guru mata pelajaran Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim materi basis data yang menunjukkan bahwa materi *Entity Relationship Diagram* dianggap sulit bagi siswa kelas X pada fase E. Berdasarkan studi lapangan awal tersebut dapat disimpulkan bahwa pemilihan sampel ini sesuai dengan tujuan penelitian.

3.5. Variabel Penelitian

Dalam konteks penelitian ini, terdapat dua jenis variabel, yaitu variabel dependen dan variabel independen.

1. Variabel Dependen

Variabel dependen adalah "kemampuan *logical thinking*." Ini adalah parameter atau hasil yang ingin diukur dan dipahami dalam penelitian ini. Kemampuan *logical thinking* siswa mencerminkan tingkat kemampuan siswa

dalam mengevaluasi, menganalisis, dan merespons informasi dengan cara yang kritis.

2. Variabel Independen

Variabel independen dalam penelitian ini adalah "penerapan media *Learning Management System* dalam pembelajaran *open inquiry*." Variabel ini adalah faktor yang dapat diubah atau diintervensi oleh peneliti dalam upaya untuk memahami bagaimana penggunaan media *Learning Management System* dalam konteks pembelajaran *open inquiry* memengaruhi variabel dependen, yaitu kemampuan *logical thinking* siswa.

3.6. Jadwal Penelitian

Penyusunan skripsi ini akan dilaksanakan secara bertahap pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Jadwal Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Tanggal & Bulan 2024 - 2025							
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei
1.	Pembuatan draft skripsi awal	✓							
2.	Bimbingan dan perbaikan srpsi dengan dosen pembimbing	✓	✓						
3.	Proses Pembuatan media, desain pembelajaran dan soal			✓	✓				
4.	Proses validasi media, materi dan soal oleh ahli, guru dan tes kepada siswa				✓	✓	✓		
5.	Implementasi pembelejaran di sekolah						✓	✓	✓
6.	Perbaikan dan penyusunan skripsi final						✓	✓	✓
7.	Pengujian dan persetujuan skripsi								✓

3.7. Instrumen Penelitian

3.7.1. Instrumen Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan aktivitas peneliti untuk memvalidasi dan mengumpulkan informasi mengenai masalah tertentu sehingga mendapatkan data yang lebih valid dan akurat mengenai subjek atau permasalahan yang diangkat sebagai rumusan masalah penelitian. Studi lapangan dilakukan dalam bentuk pertanyaan wawancara dan angket yang ditujukan kepada guru dan siswa untuk mengetahui permasalahan yang ditemui saat pembelajaran basis data secara umum.

3.7.2. Instrumen Soal

Instrumen soal merupakan tolak ukur keberhasilan *treatment* atau penggunaan *learning management system* pada permasalahan yang dihadapi siswa. Instrumen soal akan diujikan kepada siswa SMKN 2 Bandung yang sedang atau sudah mempelajari materi basis data pada pelajaran basis data, instrumen yang diberikan yaitu berupa *pre-test* dan *post-test*. Sebelum instrumen digunakan untuk kebutuhan penelitian, instrumen akan diuji validitasnya oleh ahli materi tersebut dan ahli pendidikan. Soal yang dibuat untuk *pre-test* adalah 50 butir soal dan 50 butir soal untuk *post-test*, jumlah soal ini adalah soal yang direncanakan untuk dibuat sebelum melewati proses uji oleh ahli dan guru serta uji validasi oleh siswa sekolah yang sudah pernah belajar materi tersebut. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan normalitas sehingga menentukan instrument yang telah dibuat tersebut layak digunakan pada sampel yang telah diambil.

Adapun validasi instrumen soal adalah alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur keberhasilan *treatment* atau penggunaan *Learning Management System* pada permasalahan yang dihadapi oleh siswa. Instrumen soal diujikan pada siswa SMKN 2 Bandung yang sedang atau telah mempelajari mengenai materi *Entity Relationship Diagram* (ERD) pada pelajaran Basis Data. Instrumen soal yang diberikan berupa *pretest* dan *posttest*. Sebelum instrumen soal ini diimplementasikan, instrumen diuji validitasnya oleh ahli materi dan ahli pendidikan. Soal yang dirancang untuk *pretest* dan *posttest* masing-masing berjumlah 50 butir soal yang kemudian akan dilakukan validasi oleh ahli dan oleh

guru, setelah proses validasi tersebut dilakukan uji soal terhadap siswa yang sudah pernah mempelajari materi tersebut. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas, reliabilitas, daya pembeda, tingkat kesukaran, dan normalitas sehingga menentukan instrument yang telah dibuat tersebut layak digunakan pada sampel yang telah diambil. Validasi terhadap instrumen soal dirancang dalam bentuk kartu soal dengan beberapa aspek. Aspek-aspek yang peneliti maksud adalah materi pembelajaran dan kesesuaiannya dengan ranah *Logical Thinking Skill* dan Kognitif. Terkait bentuk kartu soal, peneliti paparkan dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kartu Soal untuk Validasi Ahli

Materi:	Nomor Soal:	Soal:
Indikator Soal:	Kunci Jawaban:	
Ranah Kognitif:	Kesesuaian dengan Ranah Kognitif:	
	<input type="checkbox"/> Ya	
	<input type="checkbox"/> Tidak	
Logical Thinking	Kesesuaian dengan LT:	
	<input type="checkbox"/> Ya	
	<input type="checkbox"/> Tidak	
Kesesuaian materi dengan indikator:		Catatan:
<input type="checkbox"/> Ya		
<input type="checkbox"/> Tidak		

3.7.3. Instrumen Validasi dan Tanggapan *Learning Management System*

Prototype *learning management system* dan materi pembelajaran yang dibuat juga diuji validitas dan reliabilitasnya, hal ini dilakukan untuk menjamin sistem yang dibuat dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Aspek-aspek penilaian untuk menguji kelayakan materi dan media mengacu pada instrumen *Learning Object Review Instrument* (LORI) (Nesbit *et al.*, 2002). LORI merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas materi dan media dengan mempertimbangkan aspek-aspek tertentu (Topali & Mikropoulos, 2019). Adapun

aspek penilaian LORI yang digunakan oleh peneliti ditampilkan dalam Tabel 3.8 untuk penilaian materi dan Tabel 3.9 untuk penilaian media.

Setelah seluruh kegiatan pembelajaran dilaksanakan peneliti juga meminta siswa untuk mengisi angket tanggapan terhadap media. Instrumen tanggapan siswa terhadap media tersebut dirancang dengan menggunakan model kuesioner LORI (*Learning Object Review Instrument*) sebagai alat untuk mengukur tanggapan siswa terhadap media pembelajaran di LMS yang telah digunakan. LORI merupakan kerangka kerja yang telah tervalidasi secara luas untuk mengevaluasi kualitas dan efektivitas pedagogis dari objek pembelajaran digital. Instrumen ini memungkinkan penilaian komprehensif terhadap berbagai aspek penting media, seperti kualitas isi, keselarasan dengan tujuan pembelajaran, kemampuan memotivasi, desain tampilan, kemudahan interaksi, dan aksesibilitas. Dengan menerapkan LORI untuk tanggapan siswa, penelitian dapat memperoleh perspektif langsung dari pengguna akhir mengenai pengalaman mereka terhadap LMS, sehingga melengkapi validasi dari ahli dan memberikan gambaran menyeluruh tentang keberhasilan media dalam mendukung proses belajar mengajar yang dapat dilihat Tabel 3.10.

Tabel 3.8. Aspek Penilaian LORI pada Materi (Nesbit *et al.*, 2002).

No	Kriteria Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kualitas Isi/Materi (Content Quality)						
1	Ketelitian materi					
2	Ketetapan materi					
3	Keteraturan dalam penyajian Materi					
4	Ketetapan dalam tingkatan detail materi					
Pembelajaran (Learning Goal Alignment)						
5	Kesesuaian antara materi dan tujuan pembelajaran					
6	Kesesuaian dengan aktivitas pembelajaran					
7	Kesesuaian dengan penilaian dalam pembelajaran					
8	Ketetapan dan kualitas bahan ajar					
Umpan balik dan adaptasi (Feedback and Adaptation)						
9	Pemberitahuan umpan balik terhadap hasil evaluasi					
Motivasi (Motivation)						
10	Kemampuan memotivasi dan menarik perhatian banyak pelajar					

Tabel 3.9. Aspek Penilaian LORI pada Media (Nesbit *et al.*, 2002).

No.	Kriteria Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Desain Presentasi (Presentation Design)						
1	Kreatif dan inovatif					
2	Komunikatif (mudah dipahami serta menggunakan bahasa yang baik, benar dan efektif)					
3	Unggul (memiliki kelebihan dibanding multimedia pembelajaran lain ataupun dengan cara pembelajaran tanpa media)					
Kemudahan Interaksi (Interaction Usability)						
4	Kemudahan navigasi					
5	Tampilan antarmuka konsisten dan dapat diprediksi					
6	Kualitas fitur antarmuka bantuan					
Aksesibilitas (Accessibility)						
7	Kemudahan media pembelajaran digunakan oleh siapapun					
8	Desain kontrol dan format penyajian untuk mengakomodasi berbagai pelajar					
Penggunaan Kembali (Reusability)						
9	Media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan pembelajaran lain					
10	Kepatuhan terhadap standar internasional dan spesifikasinya					

Tabel 3.10. Tanggapan Siswa Terhadap Media (Nesbit *et al.*, 2002)

No	Kriteria Penilaian	Penilaian				
		STS	TS	N	S	SS
Kualitas Isi/Materi (Content Quality)						
1	Materi yang disajikan akurat, lengkap, dan mudah dipahami					
2	Informasi yang diberikan relevan dengan pembelajaran basis data					

No	Kriteria Penilaian	Penilaian				
		STS	TS	N	S	SS
3	Contoh, ilustrasi, dan soal latihan mendukung pemahaman saya terhadap materi					
Keselarasan Tujuan Pembelajaran (<i>Learning Goal Alignment</i>)						
4	Konten yang disajikan selaras dengan tujuan pembelajaran basis data yang ditetapkan					
5	Aktivitas dan soal latihan yang tersedia membantu saya memahami pembelajaran					
Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and Adaptation</i>)						
6	Fitur feedback membantu saya memahami kesalahan dan memperbaiki pemahaman saya terhadap materi					
Motivasi (<i>Motivation</i>)						
7	Penggunaan web ini memotivasi saya untuk lebih antusias dalam belajar basis data					
8	Elemen interaktif dan tantangan dalam LMS membuat saya merasa tertantang dan ingin belajar lebih dalam					
Desain Tampilan (<i>Presentation Design</i>)						
9	Tampilan visual (desain, tata letak, warna, dan grafis) dari web ini menarik dan mendukung proses belajar					
Kemudahan Interaksi (<i>Interaction Usability</i>)						
10	Navigasi di web ini mudah dan intuitif, sehingga saya dapat dengan cepat menemukan fitur dibutuhkan					
11	Fitur LMS mudah diakses dan digunakan selama pembelajaran					
Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)						
12	Saya dapat mengakses web ini dengan mudah dari perangkat yang saya gunakan					
13	Web ini berjalan dengan stabil tanpa gangguan teknis selama pembelajaran					
Kemudahan Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)						
14	Soal latihan yang disajikan dapat saya akses kembali sebagai referensi belajar di kemudian hari					
Kepatuhan terhadap Standar (<i>Standard Compliance</i>)						
15	Konten dan fitur yang disajikan sudah sesuai dengan standar kurikulum pembelajaran yang berlaku					

Rentang skor yang digunakan pada angket tanggapan siswa terhadap media menggunakan skala likert dengan representasi sebagai berikut.

1. Sangat Tidak Setuju (STS)
3. Tidak Setuju (TS)
4. Netral (N)
5. Setuju (S)
6. Sangat Setuju (SS)

Sesuai dengan rentang skor Likert pada angket tersebut lalu dikonversi ke dalam data kuantitatif menjadi kriteria skor dengan cara mengkalikan jumlah pemilih jawaban dengan skor pada kriteria yang dipilih tersebut (Arikunto, 2013), konversi skor tanggapan siswa dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Konversi Skor Tanggapan Siswa (Arikunto, 2013)

Jawaban	Kriteria
Sangat Tidak Setuju (STS)	1
Tidak Setuju (TS)	2
Ragu-ragu (RG)	3
Setuju (S)	4
Sangat Setuju (SS)	5

3.7.4. Instrumen Kuesioner Diagnostik Pembelajaran Non-Kognitif

Instrumen kuesioner diagnostik pembelajaran non-kognitif merupakan kumpulan pertanyaan yang dibuat berdasarkan proses, hasil orisinalitas luaran dan tingkatan kreativitas seorang individu. Instrumen ini bertujuan sebagai asesmen diagnostik non-kognitif setelah pembelajaran, Instrumen ini dibuat berdasarkan pada *Kaufman Assessment Battery for Children* (KABC). *Kaufman Assessment Battery for Children* (KABC) tes ini dikembangkan oleh Alan S. Kaufman dan Nadeen L. Kaufman pada tahun 1983, dan kemudian direvisi pada tahun 2004. KABC yang dirancang oleh peneliti adalah untuk mengukur reaksi siswa terhadap pembelajaran. Tes ini terdiri dari 10 pertanyaan yang digunakan sebagai diagnostik non-kognitif setelah pembelajaran untuk mengetahui dampak pembelajaran dari sisi pengalaman dan persepsi siswa (Singer, 2012). Instrumen yang dibuat telah dimodifikasi agar sesuai dengan usia sampel yang dilakukan pengujian, instrumen juga dibuat dengan kuesioner dan jawaban berdasarkan skala

Likert. Instrumen ini dibuat dengan tujuan untuk mengukur reaksi siswa terhadap pembelajaran yang terjadi di kelas secara keseluruhan yaitu pembelajaran materi basis data menggunakan model pembelajaran *Open Inquiry* difasilitasi *Learning Management System*, Instrumen tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Diagnostik Pembelajaran Non-Kognitif (Singer, 2012).

No.	Pertanyaan	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya senang mencari ide baru dan berbeda untuk menyelesaikan masalah.	1	2	3	4	5
2	Saya suka membuat sesuatu dari awal tanpa mengikuti instruksi yang sudah ada.	1	2	3	4	5
3	Saya menemukan cara yang berbeda untuk menggunakan benda-benda sehari-hari.	1	2	3	4	5
4	Saya mudah membayangkan hal-hal yang tidak terlihat.	1	2	3	4	5
5	Saya suka mencoba cara-cara baru dalam menyelesaikan tugas atau masalah.	1	2	3	4	5
6	Saya merasa senang ketika menemukan solusi kreatif untuk suatu masalah.	1	2	3	4	5
7	Saya sering melihat sesuatu dari sudut pandang yang berbeda.	1	2	3	4	5
8	Saya merasa yakin dalam membuat keputusan dan menyelesaikan masalah.	1	2	3	4	5
9	Saya suka menemukan cara baru untuk menyampaikan gagasan.	1	2	3	4	5

No.	Pertanyaan	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Netral	Setuju	Sangat Setuju
10	Saya selalu mencari cara baru untuk menyelesaikan suatu masalah.	1	2	3	4	5

3.7.5. Instrumen Penilaian Model Pembelajaran Open Inquiry Berbasis Learning Management System terhadap Logical Thinking Skills

Instrumen ini berbentuk kuisisioner yang digunakan untuk mendapatkan data terkait pembelajaran menggunakan model *Open Inquiry* untuk kemampuan *Logical Thinking* siswa. Instrumen ini dirancang berdasarkan tahapan pada model *Open Inquiry* dengan menggunakan media *Learning Management System* dan komponen pada *logical thinking*. Instrumen ini bertujuan mengevaluasi dan mendapatkan informasi seputar respon siswa baik sebelum maupun setelah *treatment* dilakukan.

Kuesioner yang peneliti gunakan adalah kuesioner tertutup dengan skala pengukurannya menggunakan skala *Likert*, skala pengukuran yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang seputar fenomena sosial, yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian (Sugiyono, 2013). Dalam kuesioner ini pilihan jawaban telah disediakan oleh peneliti, responden hanya perlu memilih jawaban yang tersedia, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), RG (Ragu-ragu), TS (Tidak Setuju) dan STS (Sangat Tidak Setuju). Adapun indikator yang digunakan terdapat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Indikator *Open Inquiry* menggunakan *Learning Management System* terhadap *Logical Thinking*.

Tahapan Open Inquiry	Logical Thinking	Aspek	Indikator
Tahap 1: Question	Analytical	Identifying Problems	Mampu mengidentifikasi permasalahan yang ada pada pembelajaran yang relevan dengan studi kasus yang diberikan.
		Formulating Hypotheses	Mampu merumuskan hipotesis berdasarkan permasalahan yang

Tahapan Open Inquiry	Logical Thinking	Aspek	Indikator
			teridentifikasi untuk menemukan solusi.
Tahap 2: Method	Problem-Solving	Designing Experiments	Mampu merancang langkah-langkah percobaan atau simulasi dalam pembelajaran untuk menguji hipotesis.
		Identifying and Defining Variables	Mampu mengidentifikasi variabel bebas, terikat, dan kontrol yang relevan dengan studi kasus yang diberikan.
Tahap 3: Solution	Reasoning	Drawing a Conclusion	Mampu menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh selama eksperimen atau simulasi berlangsung.
	Improvement	Evaluation	Mampu mengevaluasi proses dan hasil pembelajaran, termasuk memberikan saran untuk perbaikan pada pembelajaran berikutnya.

3.8. Teknik Analisis Data

Secara umum, teknik analisis data merupakan metode atau prosedur yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dalam penelitian. Teknik ini dapat meliputi proses pengolahan data, seperti membersihkan, menyusun, dan mengatur data, serta analisis data itu sendiri, seperti teknik statistik dan analisis kualitatif. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian tergantung pada tujuan dan jenis data yang diperoleh (Prasetyo, 2012).

3.8.1. Analisis Studi Lapangan

Analisis studi lapangan adalah proses pengumpulan, pemilihan, dan analisis data yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap situasi atau kondisi yang ada di lapangan. Tujuan dari analisis studi lapangan adalah untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam dan komprehensif tentang fenomena yang diteliti, serta melihat hubungan antara variabel-variabel yang terlibat dalam fenomena tersebut (Susanti *et al.*, 2020). Dalam penelitian ini dilakukan analisis studi lapangan berdasarkan hasil studi dalam bentuk wawancara serta kuesioner yang ditujukan kepada siswa dan guru yang terlibat dalam pembelajaran basis data. Dari

analisis tersebut penulis bisa mengembangkan desain pembelajaran *Open Inquiry* dalam upaya meningkatkan *Logical Thinking* siswa dan desain *Learning Management System* yang dikembangkan. Selanjutnya hasil analisis diungkapkan dalam bentuk kalimat deskriptif untuk menjelaskan temuan dari studi lapangan.

3.8.2. Analisis Instrumen

Analisis instrumen dilakukan untuk menguji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Hal ini dilakukan untuk menguji soal yang akan digunakan kepada sampel yang telah terpilih, bila soal mendapat nilai tinggi pada uji analisis instrument maka soal tersebut dapat digunakan dalam penelitian.

3.8.2.1. Uji Validitas dan Reliabilitas

Sebelum instrumen digunakan untuk uji pemakaian produk, maka perlu dilakukan uji validitas. Validasi instrumen dimaksudkan untuk memastikan bahwa instrumen yang telah dibuat layak digunakan dan memang mengukur apa yang hendak diukur. Uji reliabilitas dilakukan setelah validasi instrument selesai. Uji reliabilitas dilakukan untuk menjamin bahwa instrumen tersebut memiliki nilai yang konsisten mengukur apa yang seharusnya diukur Uji validitas dilakukan terhadap setiap butir soal (Ernawati, 2017). Uji validitas menggunakan teknik korelasi *Product Moment* dengan menggunakan rumus yang tertera pada Rumus 3.1.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Rumus 3.1. Product Moment (Ernawati, 2017).

Keterangan:

- n : Banyaknya Pasangan data X dan Y.
- $\sum X$: Total Jumlah dari Variabel X.
- $\sum Y$: Total Jumlah dari Variabel Y.
- $\sum X^2$: Kuadrat dari Total Jumlah Variabel X.
- $\sum Y^2$: Kuadrat dari Total Jumlah Variabel Y.
- $\sum XY$: Hasil Perkalian dari Total Jumlah Variabel X dan Variabel Y.
- r_{xy} : Koefisien korelasi yang dicari

Setelah dilakukan uji validitas, uji reliabilitas dapat dilaksanakan dengan menggunakan rumus alpha yang dapat dilihat pada Rumus 3.2.

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

Rumus 3.2. Perhitungan Reliabilitas (Ernawati, 2017).

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas Instrumen

k : banyaknya butir pernyataan

$\sum \sigma_i^2$: jumlah varian butir

σ_t^2 : variasi total

Setelah koefisien korelasi validitas dan reliabilitas instrument diketahui, Apabila koefisien mendapatkan nilai rendah maka instrument yang diujikan tersebut tidak layak untuk diaplikasikan pada penelitian. Skor koefisien yang dapat diterima adalah minimal 0,41 di kategori cukup indikator nilai r_{xy} dan r_i untuk menentukan tinggi atau tidaknya nilai validitas dan reliabilitas dapat diklasifikasikan dalam Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Klasifikasi Validitas dan Reliabilitas (Ernawati, 2017)

Nilai r	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

3.8.2.2. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal dalam penelitian adalah ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa sulit suatu tes atau soal ujian yang diberikan kepada subjek. Ini dapat dihitung dengan melihat persentase subjek yang menjawab dengan benar pada setiap soal. Soal yang dianggap mudah memiliki tingkat kesukaran yang rendah karena sebagian besar subjek dapat menjawabnya dengan benar, sedangkan soal yang dianggap sulit memiliki tingkat kesukaran yang tinggi karena hanya sedikit subjek yang dapat menjawabnya dengan benar. Mengetahui tingkat kesukaran soal dapat membantu dalam mengevaluasi efektivitas instrument

penilaian dan meningkatkan kualitasnya (Rahayu *et al.*, 2014). Tingkat kesukaran soal dapat dihitung menggunakan rumus perhitungan tingkat kesukaran pada Rumus 3.3.

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

Rumus 3.3. Perhitungan Tingkat Kesukaran (Rahayu, 2014)

Keterangan:

P = indeks kesukaran soal

B = banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

J_x = banyaknya peserta didik yang mengikuti tes

Adapun klasifikasi tingkat kesukaran dari nilai P untuk melihat seberapa sulit soal tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Klasifikasi Indeks Kesukaran (Rahayu, 2014)

Indeks Kesukaran Nilai P	Kategori
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

3.8.2.3. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sebuah soal untuk membedakan antara siswa yang mampu menjawab dengan benar dan siswa yang tidak mampu menjawab dengan benar. Dalam konteks penilaian, daya pembeda soal diukur dengan menghitung selisih persentase siswa yang mampu menjawab soal dengan benar antara kelompok siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan kelompok siswa yang memiliki kemampuan rendah. Semakin besar selisih persentase tersebut, semakin baik daya pembeda soal. Soal yang memiliki daya pembeda yang baik dapat membantu mengidentifikasi kemampuan siswa secara lebih akurat dan dapat memberikan informasi yang berguna dalam melakukan perbaikan pembelajaran (Fatimah & Alfath, 2019). Rumus daya pembeda dapat dilihat pada Rumus 3.4.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_b}{J_B} = P_a - P_b$$

Rumus 3.4. Perhitungan Daya Pembeda (Fatimah & Alfath, 2019)

Keterangan:

D = daya pembeda soal

BA = banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab dengan benar

BB = banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab dengan benar

NA = banyaknya peserta didik kelompok atas

NB = banyaknya peserta didik kelompok bawah

PA = banyaknya peserta didik kelompok atas yang menjawab dengan salah

PB = banyaknya peserta didik kelompok bawah yang menjawab dengan salah

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai daya pembeda yaitu (D) yang dapat dikategorikan sebagai hasil uji pembeda, jika nilai pembeda berada diatas angka 0,20 maka tingkat pembeda dapat disebut baik dan bias digunakan untuk angket penelitian. Jika nilai berada dibawah atau sama dengan 0,20 maka memiliki tingkat perbedaan dua kelompok yang cukup berjauhan, hal ini berarti soal tidak dapat diberikan kepada seluruh ruang sampel dan soal harus diganti. Klasifikasi daya pembeda dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16. Klasifikasi Daya Pembeda (Fatimah & Alfath, 2019)

Daya Pembeda (D)	Kategori
0,71 – 1,00	Sangat Baik
0,41 – 0,70	Baik
0,21 – 0,40	Cukup
0,00 – 0,20	Buruk
Negatif	Sangat Buruk

3.8.3. Analisis Validasi Ahli

Analisis validasi ahli digunakan untuk menghitung tingkat validitas menggunakan penilaian skala, validasi ini akan menghitung media dan materi. Perhitungan penilaian skala mengacu pada rumus yang digunakan pada penelitian sebelumnya (Sugiyono, 2013) pada Rumus 3.5.

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

Rumus 3.5. Persentase Skor Kategori Data (Sugiyono, 2013)

Keterangan:

P = Angka persentase

$Skor\ hasil\ pengumpulan\ data$ = Jumlah skor yang didapat

$Skor\ ideal$ = Skor tertinggi setiap butir soal x Jumlah responden x Bobot soal

Setelah persentase validasi ahli didapatkan, nilai tersebut dapat diklasifikasikan pada skala penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17. Klasifikasi Uji Validasi Ahli (Sugiyono, 2013)

Angka Persentase (P)	Kategori Tingkat Validasi
75,00 – 100	Sangat Baik
50,00 – 74,99	Baik
25,00 – 49,99	Kurang Baik
0,00 – 24,99	Buruk

3.8.4. Analisis Instrumen Tanggapan Siswa dengan Skala Likert

Analisis terhadap instrument tanggapan siswa dilakukan untuk melihat data respon siswa terhadap treatment yaitu learning management system. Siswa akan memberikan tanggapan melalui instrumen kuesioner yang menggunakan skala Likert dari skala nilai satu atau tidak setuju hingga lima yaitu sangat setuju. Menyatakan bahwa skala likert menggunakan beberapa butir pertanyaan untuk mengukur perilaku individu dengan merespon 5 titik pilihan pada setiap butir pertanyaan, sangat setuju, setuju, tidak memutuskan, tidak setuju, dan sangat tidak setuju (Budiaji, 2013). Kemudahan penggunaan skala *likert* menyebabkan skala ini lebih banyak digunakan oleh peneliti. Salah satu penggunaan skala *likert* untuk mengukur perilaku kerjasama individu yaitu dengan mengukur variabel ideologi, perspektif, pelatihan pribadi, dan pelatihan orang lain (Kelly & Tincani, 2013). Di bidang pertanian, skala *likert* juga sering digunakan untuk mengukur preferensi individu seperti pada preferensi konsumen terhadap penerimaan produk makanan yang telah dimodifikasi (Herath *et al.*, 2015) dan preferensi petani terhadap karakteristik tanaman gandum yang ingin diusahakan (Nelson, 2014). Kemudahan yang ada pada penyusunan skala *likert* harus diperhatikan dengan hati-hati agar analisis lanjutan terhadap butir-butir respon tepat. Permasalahan yang

sering terjadi adalah kebingungan dalam penggolongan skala *likert* ke dalam dua skala pengukuran yang berbeda yaitu diantara ordinal dan interval.

Data berupa penilaian siswa terhadap suatu treatment dapat diklasifikasikan ke dalam lima poin penilaian skala *Likert* berikut.

STS (Sangat Tidak Setuju)	= 1 Poin skor
TS (Tidak Setuju)	= 2 Poin skor
Netral	= 3 Poin skor
S (Setuju)	= 4 Poin skor
SS (Sangat Setuju)	= 5 Poin skor

Perhitungan skala penilaian dilakukan mengacu pada Rumus 3.6.

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

Rumus 3.6. Perhitungan Respon Siswa (Budiaji, 2013)

Keterangan:

P = Angka persentase

$Skor$ hasil pengumpulan data = Jumlah skor yang didapat

$Skor\ ideal$ = Skor tertinggi setiap butir soal x Jumlah responden x Bobot soal

Setelah persentase skala *Likert* didapatkan, nilai tersebut dapat diklasifikasikan pada skala penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18. Klasifikasi Penilaian Siswa terhadap Learning Management System (Arikunto, 2013)

Angka Persentase (P)	Kategori Tingkat Validasi
75,00 – 100	Sangat Baik
50,00 – 74,99	Baik
25,00 – 49,99	Kurang Baik
0,00 – 24,99	Buruk

3.8.5. Analisis Data Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengevaluasi apakah data yang dikumpulkan dalam penelitian memiliki distribusi normal atau tidak (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk untuk memeriksa distribusi data.

$$T_3 \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_1 (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Rumus 3. 7. Uji Normalitas dengan Shapiro Wilk (Sugiyono, 2013)

Dengan nilai D didapat dari persamaan

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - X)$$

Rumus 3. 8. Koefisien Tes Saphiro Wilk (Sugiyono, 2013)

Kemudian setelah didapat T3 dibandingkan dengan tabel Shapiro Wilk, sehingga didapat nilai signifikansinya, yakni sebagai berikut :

H0 : Data pretest dan posttest berdistribusi normal

H1 : Data pretest dan posttest tidak berdistribusi normal

Dengan kondisi:

Jika Nilai Sig. > 5%, maka H0 diterima, H₁ ditolak

Jika Nilai Sig. < 5%, maka H1 diterima, H0 ditolak

3.8.6. Analisis Data Normalized Gain (N-Gain)

Analisis *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan *logical thinking* peserta didik. Dengan dilakukannya uji *N-Gain* peneliti dapat mengetahui eektivitas penggunaan treatment yaitu berupa *Learning Management System* demi mencapai tujuan dari penelitian. Perhitungan *N-Gain* mengacu pada Rumus 3.7 dan hasil klasifikasi perhitungan N-Gain dapat dilihat pada Tabel 3.19 (Beltrame & Hughson, 2017).

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

Rumus 3.9. Indeks N-Gain (Beltrame & Hughson, 2017).

Keterangan:

g = Indeks n -gain

T1 = Nilai pre-test

T2 = Nilai post-test

T3 = Skor maksimum

Tabel 3.19. Klasifikasi Nilai N-Gain (Beltrame & Hughson, 2017)

Angka Persentase % (g)	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,70 \geq g \geq 0,30$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

3.8.7. Analisis Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa variansi data antar kelompok atau kelas yang dibandingkan adalah homogen atau relatif sama (Sugiyono, 2013). Untuk menguji homogenitas ada beberapa hal yang perlu dilakukan, diantaranya :

- a) Menghitung Variansi (S^2)

$$S^2 = \frac{\Sigma(\bar{x} - x_i)^2}{n - 1}$$

Rumus 3. 10. Variansi (Sugiyono, 2013).

- b) Menghitung Deviansi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(\bar{x} - x_i)^2}{n - 1}}$$

Rumus 3. 11. Deviansi (Sugiyono, 2013).

3.8.8. Analisis Uji t Tabel

Uji t tabel merupakan perhitungan penarikan kesimpulan dari sebuah penelitian berdasarkan hipotesa yang telah dipaparkan. Analisis t-table atau uji t menggunakan tabel distribusi t-student untuk menguji perbedaan signifikan antara dua kelompok atau lebih dalam penelitian (Kurniawan, 2008). Dalam menghitung nilai uji t peneliti menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Rumus 3.8 (Hidayat, 2021).

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

Rumus 3.12. Indeks Perhitungan Nilai t (Hidayat, 2021).

Keterangan:

t_{hitung} = nilai t_{hitung}

r = koefisien korelasi hasil r_{hitung}

n = jumlah responden

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Rumus 3.13 Nilai T Relatif Terhadap Variasi Data (Hidayat, 2021)

Keterangan:

t = Nilai T relative terhadap variasi data

X_1 dan X_2 = Rata – rata sampel sebelum dan sesudah perlakuan

S_1 dan S_2 = Simpangan baku sebelum dan sesudah perlakuan

n_1 dan n_2 = Jumlah siswa sebelum dan sesudah perlakuan

r = Nilai korelasi antara dua sampel

Setelah nilai t_{hitung} didapatkan, indeks korelasi (r) dapat ditunjukkan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20. Indeks Korelasi Nilai t (Hidayat, 2021)

Nilai r	Kategori
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

3.8.9. Analisis Korelasi/Pengaruh Data

Untuk mengetahui pengaruh dari satu komponen ke komponen lain dilakukan analisis korelasi. Teknik analisis yang digunakan adalah Korelasi Bivariat Pearson Analisis ini bertujuan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linear antara dua variabel yang bersifat kontinu berbentuk interval atau rasio (Sugiyono, 2013). Pertama untuk menilai kompetensi siswa diambil data berupa nilai kuantitatif dari proyek siswa dilakukan penilaian menggunakan rubrik penilaian tugas proyek yang dapat dilihat pada Lampiran 5.

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

Dimana:

r_{xy} = korelasi antara x dengan y

x_i = nilai x ke- i

y_i = nilai y ke- i

n = banyaknya nilai

Rumus 3. 14 Korelasi Nilai/Komponen (Sugiyono, 2013)

Nilai Koefisien Korelasi (r)	Interpretasi Kekuatan Hubungan
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

Tabel 3. 21 Indeks Koefisien Korelasi (Sugiyono, 2013)