

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pengaruh bahan ajar berbasis web yang akan dikembangkan terhadap peningkatan pemahaman konsep gerbang logika. Maka, pertama yang harus dilakukan adalah mengembangkan situs web. Penulis menggunakan model 4D yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Model 4D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*) adalah model yang digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran (Bustang, 2020).

Menurut Thiagarajan, dkk (dalam Bustang, 2020), pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut:

Tahap *define* (definisi) adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Ada lima langkah pokok, yaitu (a) analisis ujung depan *front-end analysis*, (b) analisis peserta didik *learner analysis*, (c) analisis konsep (*concept analysis*), (d) analisis tugas (*task analysis*), dan (e) merumuskan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Analisis ujung depan yaitu kegiatan menetapkan masalah dasar yang menjadi alasan kebutuhan pengembangan perangkat pembelajaran. Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui perkembangan intelektual dan/atau keterampilan-keterampilan individu yang sudah dimiliki. Analisis konsep adalah analisis yang dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep pokok yang akan peserta didik pelajari. Analisis tugas adalah analisis untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan dibutuhkan peserta didik. Akhirnya, semua analisis pada tahap definisi dirangkum menjadi perumusan tujuan pembelajaran.

Tahap *design* adalah tahap selanjutnya yang memanfaatkan hasil tahap definisi, yaitu rumusan tujuan pembelajaran, untuk merancang perangkat pembelajaran yang dibutuhkan. Langkah-langkah yang dibutuhkan adalah (a) menyusun tes acuan (*criterion-test construction*), (b) pemilihan media (*media selection*), (c) pemilihan format (*format selection*), dan (d) rancangan awal (*initial design*).

Tahap *develop* adalah tahap penilaian dan revisi untuk penyempurnaan perangkat yang sedang dikembangkan. Ada dua cara untuk menilai: (a) validasi ahli/praktisi, dan (b) uji coba pengembangan. Validasi ahli dilakukan untuk menilai format, bahasa, ilustrasi, dan isi. Sedangkan uji coba pengembangan dilakukan dengan memperoleh respon, reaksi, atau komentar dari sedikit peserta didik atau pengamat (guru) terhadap perangkat pembelajaran.

Tahap terakhir adalah *disseminate* atau penyebaran. Pada tahap ini, Bustang (2020) menekankan pada promosi dan produksi perangkat yang telah dikembangkan. Namun, penulis menjadikan tahapan ini sebagai tahap pengujian, yang mana desain penelitian diterapkan untuk menjawab rumusan masalah yang telah disebutkan.

### **3.2 Partisipan Penelitian**

Partisipan pada tahap desain dan pengembangan bahan ajar berbasis web adalah dosen program studi pendidikan fisika sebagai ahli media pembelajaran fisika. Ahli media pembelajaran diperlukan untuk menilai dengan instrumen LORI. Selain ahli media pembelajaran fisika, dosen program studi fisika juga dibutuhkan sebagai ahli materi fisika, yang menilai kualitas instrumen pengujian pemahaman konsep gerbang logika.

Partisipan pada tahap pengujian bahan ajar berbasis web adalah peserta didik kelas XII SMA Laboratorium Percontohan (*Labschool*) UPI, Jawa Barat. Peserta didik kelas XII dipilih karena materi yang digunakan adalah materi Gerbang Logika.

SMA Laboratorium Percontohan UPI dipilih karena izin yang penulis dapatkan dari guru yang mengajar di tempat tersebut.

### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi untuk tahap desain dan pengembangan bahan ajar berbasis web dan instrumen pengujian pemahaman konsep gerbang logika adalah ahli media pembelajaran fisika dan ahli materi fisika. Penulis menggunakan *convenience sampling* untuk memilih sampel penelitian. Teknik sampling ini memungkinkan penulis untuk memilih sampel dengan akses yang terbatas (Golzar dkk., 2022).

Pada tahap pengujian bahan ajar berbasis web, subjek penelitian adalah peserta didik kelas XII IPA yang sudah menerima pelajaran materi listrik dinamis.

Maka, populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XII IPA. Teknik pemilihan sampel *convenience sampling* juga digunakan penulis memiliki akses yang terbatas untuk memilih sampel secara luas, dan akses yang terbatas untuk waktu pelaksanaannya.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dibutuhkan untuk memperoleh data terkait variabel-variabel penelitian. Variabel penelitian ini adalah bahan ajar berbasis web dan pemahaman konsep gerbang logika.

#### 3.4.1 *Learning Objects Review Instrument* (LORI)

Sebuah *learning object* (objek pembelajaran) dapat dinilai dengan instrumen yang dikembangkan oleh Nesbit, Belfer, dan Leacock (2009) bernama *Learning Objects Review Instrument* (Instrumen Peninjau Objek Pembelajaran). Karena bahan ajar berbasis web ini dirancang sebagai sebuah objek pembelajaran, maka penggunaan LORI sesuai untuk menilai kualitas dari situs ini.

Penulis menggunakan LORI versi 2.0 dengan aspek-aspek penilaian seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Aspek Penilaian LORI

No.	Aspek	Deskripsi
1	Kualitas Isi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Akurasi,</li> <li>2. Keseimbangan penyajian ide</li> <li>3. Detail yang sesuai tingkatan</li> <li>4. Dapat digunakan kembali untuk konteks lainnya</li> </ol>
2	Keselarasn Tujuan Pembelajaran	Keselarasan antara: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tujuan Pembelajaran</li> <li>2. Kegiatan-kegiatan pembelajaran</li> <li>3. Latihan-latihan</li> <li>4. Karakteristik peserta didik</li> </ol>
3	Umpan Balik dan Adaptasi	Konten dan umpan balik ( <i>feedback</i> ) yang menyesuaikan dengan perilaku peserta didik atau pemodelan peserta didik ( <i>learner modeling</i> ) yang berbeda.
4	Motivasi	Kemampuan untuk memotivasi dan memunculkan ketertarikan peserta didik.

5	Desain Penyajian	Desain informasi visual dan audio untuk meningkatkan keberhasilan pembelajaran dan efisiensi proses mental.
6	Kebergunaan Interaksi ( <i>Interaction Usability</i> )	Kemudahan navigasi Antarmuka pengguna yang mudah diprediksi Kualitas tampilan bantuan penggunaan.
7	Aksesibilitas	Penggunaan dan penyajian didesain untuk memudahkan peserta didik dengan disabilitas dan peserta didik yang menggunakan perangkat seluler.
8	Mengikuti Standar	Mengikuti standar yang berlaku internasional dan dapat beroperasi di perangkat yang umum digunakan.

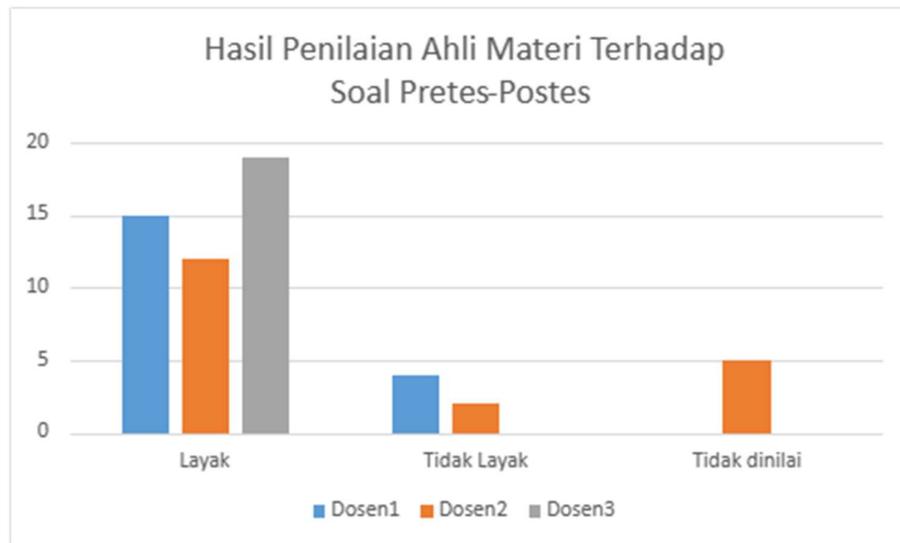
Setiap aspek dinilai dengan skala penilaian 1-5. Angka 1 menunjukkan bahwa aspek tersebut memiliki kualitas yang rendah, sedangkan 5 menunjukkan bahwa aspek tersebut memiliki kualitas yang sempurna.

Penilai tidak harus menilai semua aspek. Jika penilai merasa tidak memiliki kualifikasi untuk menilai aspek tertentu, maka penilai dapat memberikan penilaian berupa *not applicable* (tidak dapat diterapkan, NA). Hal tersebut berlaku juga jika penilai merasa bahwa aspek tersebut tidak dapat dinilai dari objek pembelajaran yang sedang dinilai.

### 3.4.2 Soal Penguji Pemahaman Konsep Gerbang Logika

Soal Pretes dan Postes dikembangkan oleh penulis untuk mengukur pemahaman konsep gerbang logika yang telah dianalisis di tahap *define*. Penulis menyusun 19 soal untuk selanjutnya divalidasi oleh tiga ahli.

Tiga dosen pendidikan fisika sebagai ahli materi memberikan penilaian kelayakan soal-soal pretes-postes. Hasil penilaian adalah sebagaimana diagram batang Gambar 3.1 berikut. Aksis vertikal adalah jumlah soal.



Gambar 3.1. Diagram Batang Hasil Penilaian Ahli Materi Terhadap Soal Pretes-Postes

Terdapat keterangan yang diberikan oleh setiap ahli materi. Keterangan tersebut membantu ahli materi untuk menunjukkan atau menegaskan kekurangan atau ketidaksesuaian setiap soal. Rekap penilaian dan keterangan terlampir.

Penulis menggunakan asumsi bahwa sebuah soal yang dinilai tidak layak atau tidak dinilai, dan memiliki keterangan berupa kekurangan soal atau saran perbaikan soal, maka soal tersebut menjadi layak setelah diperbaiki. Penulis juga menggunakan asumsi adalah bahwa soal tersebut benar-benar layak jika jumlah dosen yang menilai layak berjumlah lebih atau sama dengan 2. Dengan asumsi tersebut, penulis melakukan revisi soal dan menggunakan hasil revisi tersebut untuk mengukur pemahaman siswa terkait konsep gerbang logika.

Tabel 3.2 merupakan indikator soal hasil revisi dan penggunaan nomor soal baru (P untuk soal pilihan ganda, dan E untuk soal uraian) yang akan digunakan

untuk mengambil data. Penulis hanya menggunakan 17 soal dari 19 soal yang telah dikembangkan. Dua soal tidak digunakan karena memiliki keserupaan dengan soal lainnya. Soal yang dirancang dan yang dibagikan ke peserta didik terlampir.

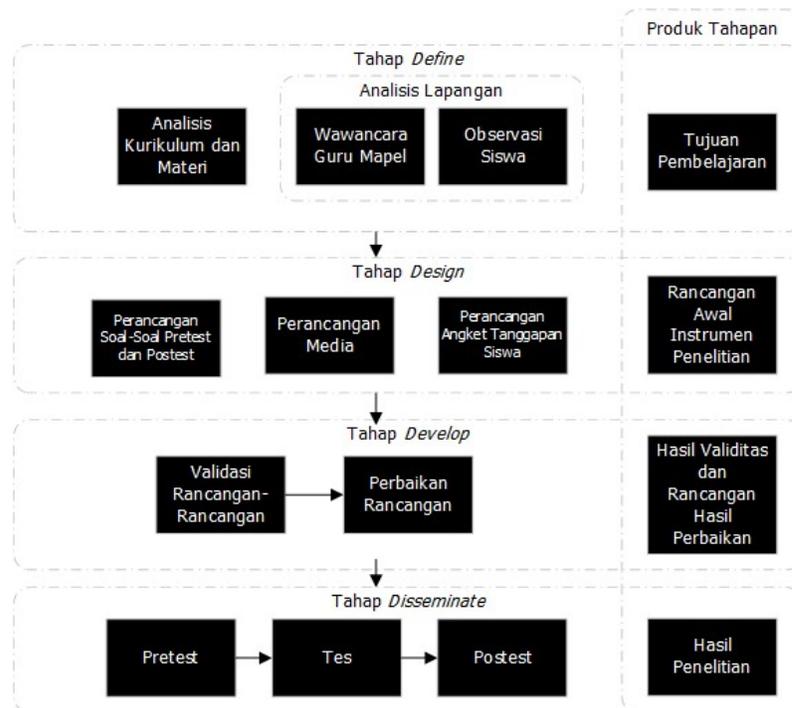
*Tabel 3.2 Indikator Soal Hasil Perbaikan.*

No.	Indikator Soal	Dimensi Proses Kognitif	Nomor Soal
1	Mengetahui macam-macam gerbang logika dan simbolnya.	C1	P1, P2, P5.
2	Memahami penggunaan tabel kebenaran.	C2	P6, E1
3	Merangkai GGL, saklar, resistor, dan lampu untuk menyimulasikan gerbang logika.	C3	E7, E8
4	Menerapkan tabel kebenaran untuk mengidentifikasi gerbang logika.	C3	E2, E3, E4, E5
5	Menyusun sebuah rangkaian logika.	C3	E9, E10
6	Melakukan penjumlahan dua bilangan basis-2.	C3	P3, E6
7	Menerapkan gerbang logika dalam kehidupan sehari-hari.	C3	P4, E11

$P_n$  = Soal Pilihan ganda nomor  $n$ ;  $E_n$  = Soal isian nomor  $n$

### 3.5 Prosedur Penelitian

Berikut prosedur penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti.



Gambar 3.2 Diagram Desain Penelitian

#### 3.5.1 Analisis Kurikulum dan Materi

Menurut Thiagarajan (Bustang, 2011), tahap *define* terdapat empat jenis analisis: analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis siswa (*learner analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), dan analisis tugas (*task analysis*). Tahapan-tahap tersebut dibutuhkan untuk merumuskan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

Analisis ujung depan dilakukan dengan tujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran sehingga muncul kebutuhan untuk mengembangkan bahan belajar. Penulis memulai analisis ujung depan dengan mengaji dokumen kurikulum. Capaian Pembelajaran (Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka, 2022) menjadi sumber bacaan utama.

Selain analisis ujung depan, dokumen kurikulum juga dapat menjadi referensi untuk analisis tugas. Analisis tugas memiliki tujuan untuk

mengidentifikasi keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan peserta didik. Aspek keterampilan yang tercantum di dalam dokumen kurikulum akan membantu pendidik untuk menentukan keterampilan yang bisa dikuasai peserta didik.

Untuk memberikan materi terkait pemahaman konsep gerbang logika dengan keluasan dan kedalaman yang cukup, analisis konsep perlu dilakukan. Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep terkait materi dan menyusunnya dalam bentuk hierarki, sehingga peneliti dapat membedakan konsep yang kritis dan yang kurang relevan.

### 3.5.2 Analisis Lapangan

Analisis Lapangan dilakukan untuk menjawab tahapan analisis siswa (*learner analysis*) pada model penelitian 4D. Penulis mengumpulkan informasi terkait kemampuan akademik, perkembangan kognitif, motivasi/afektif, dan keterampilan peserta didik.

### 3.5.3 Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran adalah hasil dari tahap *define*. Empat jenis analisis yang dilakukan akan menghasilkan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Tujuan Pembelajaran ini akan menjadi landasan untuk merancang media dan soal-soal untuk pengujian (*pretes* dan *postes*).

### 3.5.4 Perancangan Soal-Soal *Pretest* dan *Posttest*

Perancangan Soal-Soal *Pretest* dan *Posttest* paralel dengan definisi “penyusunan tes acuan patokan” (*constructing criterion-referenced test*) oleh Thiagarajan (Bustang, 2011). Soal-soal disusun berdasarkan tujuan pembelajaran hasil tahap *define*.

### 3.5.5 Perancangan Media

Penulis mengembangkan bahan ajar berbasis web berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dikembangkan. Selain itu penulis menyusun instrumen yang akan memvalidasi kelayakan media dengan *Learning Object Review Instrument* (LORI).

### 3.5.6 Perancangan Angket Tanggapan Peserta Didik

Tanggapan Peserta Didik dapat menjadi sumber data tambahan untuk penulis menganalisis pengaruh bahan ajar berbasis web yang akan dikembangkan terhadap peningkatan pemahaman konsep gerbang logika.

### 3.5.7 Rancangan Awal Instrumen Penelitian

Rancangan awal merupakan hasil tahap *design* yang terdiri dari soal-soal *pretes* dan *postes*, bahan ajar berbasis web, dan angket tanggapan peserta didik. Rancangan Awal akan divalidasi oleh dosen Pendidikan Fisika dan akan diperbaiki sesuai hasil validasi.

### 3.5.8 Tahap Develop

Bahan ajar berbasis web dan Soal-Soal Pretes-Postes akan divalidasi oleh dosen Pendidikan Fisika sebagai ahli. Validasi bahan ajar berbasis web akan menggunakan LORI sebagai instrumen penilaian. Setelah kegiatan validasi dan perbaikan dilakukan, bahan ajar berbasis web dan soal-soal akan digunakan untuk menguji pengaruh bahan ajar berbasis web terhadap peningkatan pemahaman konsep gerbang logika. Produk tahap ini adalah deskripsi hasil validasi dan rancangan yang telah diperbaiki.

### 3.5.9 Tahap Disseminate

Tahap *Disseminate* (penyebaran) adalah tahap saat penulis membagikan bahan ajar berbasis web dan mendapatkan data untuk menguji pengaruh bahan ajar terhadap peningkatan pemahaman konsep gerbang logika sebagai hasil pengujian.

Penulis menggunakan metode kuantitatif dengan jenis eksperimen kuasi (*quasi experiment*). Metode kuantitatif dilakukan karena perubahan pemahaman konsep gerbang logika dapat diukur melalui tes berbentuk soal yang dapat diukur secara kuantitatif. Kuasi Eksperimen digunakan karena penulis tidak memiliki kesempatan untuk memilih sampel secara acak. Desain penelitian yang digunakan penulis adalah *time series experiment* dengan pemberian *treatment* sejumlah satu pada sebuah kelompok sample.

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Postest</i>
O1	X1	O2

O<sub>1</sub> adalah nilai *pretes*, X<sub>1</sub> pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis web sebagai sebuah *treatment*, O<sub>2</sub> adalah nilai *postes*.

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Nilai V Aiken

Nilai V Aiken (*Aiken's V*) digunakan ketika menganalisis hasil validasi bahan ajar yang telah dikembangkan. Nilai V Aiken didapatkan dengan menerapkan rumus berikut (Heryani, 2022).

$$V = \frac{\sum s}{|n(c - 1)|}$$

dengan  $s = r - l_o$

Keterangan:

$V$  adalah nilai V Aiken

$r$  adalah nilai berupa angka yang diberikan validator

$l_o$  adalah angka terendah dalam penilaian (yaitu 1)

$c$  adalah angka tertinggi dalam penilaian (yaitu 5)

$n$  adalah jumlah penilai.

Nilai V Aiken tersebut dibandingkan dengan kriteria kelayakan hasil penilaian ahli dari Djatmiko (Heryani, 2022).

*Tabel 3.3 Tabel Kriteria Kelayakan Hasil Penilaian Ahli*

Hasil Validasi	Kriteria
0,00-0,11	Tidak Layak Digunakan
0,12-0,20	Layak Digunakan dengan Pertimbangan Tertentu
0,21-0,35	Layak digunakan
0,36-1,00	Sangat Layak Digunakan

### 3.6.2 Analisis Data Validasi Empiris

Untuk menilai peningkatan pemahaman peserta didik, penulis menggunakan perhitungan *normalized gain* (n-gain). N-Gain masih relevan untuk menganalisis hasil pretes dan postes (Coletta & Steinert, 2020). Indeks nilai N-Gain ( $g$ ) memiliki rumus berikut

$$g = \frac{\% \text{ nilai rerata postes} - \% \text{ nilai rerata pretes}}{100\% - \% \text{ nilai rerata pretes}}$$

Nilai indeks tersebut dibandingkan dengan kategori berikut (Raharjo dalam Monoarfa, 2021)

*Tabel 3.4 Kriteria N-Gain*

<b>Nilai N-Gain</b>	<b>Kategori</b>
<b><math>g &gt; 0,7</math></b>	Tinggi
<b><math>0,3 \leq g \leq 0,7</math></b>	Rata-Rata
<b><math>0,0 &lt; g &lt; 0,3</math></b>	Rendah
<b><math>g = 0,00</math></b>	Stabil
<b><math>-1,00 &lt; g &lt; 0,00</math></b>	Penurunan