

## **BAB III**

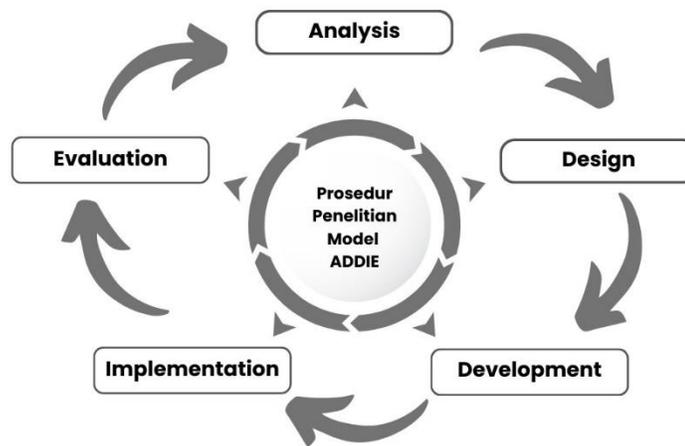
### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan modul elektronik berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan representasi dan komunikasi matematis mahasiswa serta *self-regulated learning*, maka penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*Research & Development/ R&D*). Penelitian pengembangan merupakan suatu proses kajian sistematis yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang digunakan dalam Pendidikan (Ibrahim et al., 2018). Hartono (2019) mengemukakan pandangan serupa bahwa penelitian pengembangan merupakan suatu pendekatan penelitian yang berfokus pada penciptaan produk tertentu guna mengatasi permasalahan yang ada atau untuk menyempurnakan produk yang telah tersedia. Tujuan utama dari penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan produk yang lebih baik, lebih efektif, dan lebih efisien untuk digunakan dalam berbagai konteks. Dengan demikian, penelitian pengembangan tidak hanya berkontribusi pada penyelesaian persoalan praktis, tetapi juga berperan dalam inovasi dan peningkatan kualitas produk-produk yang digunakan di bidang pendidikan maupun bidang lainnya.

Penelitian ini menggunakan desain pengembangan ADDIE sebagai kerangka utama. Pemilihan desain ADDIE didasarkan pada kebutuhan untuk mengembangkan produk berupa modul elektronik berbasis komputer yang menuntut adanya tahapan yang sistematis, terstruktur, dan bersifat deskriptif. Model ADDIE terdiri atas lima tahapan inti, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Setiap tahapan saling berkesinambungan dan berfungsi untuk memastikan bahwa proses pengembangan produk berjalan secara efektif serta sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Rangkaian tahapan tersebut dinilai sangat sesuai untuk penelitian ini

karena mampu memfasilitasi analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, hingga evaluasi produk secara komprehensif, sehingga modul elektronik yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas dan relevansi pembelajaran.



**Gambar 3.1** Prosedur Penelitian Model ADDIE

### 3.2 Prosedur Pengembangan

Tahapan-tahapan kegiatan yang terdapat dalam model ADDIE adalah:

#### 1. *Analysis* (Tahap Analisis)

Proses analisis yang akan dilakukan adalah menganalisis kurikulum (RPS), materi dari buku teks dan teknologi pendidikan.

#### 2. *Design* (Tahap Perancangan)

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan spesifikasi produk secara jelas dan menghasilkan *prototype* yang siap diwujudkan. Melalui proses *design*, kelebihan dan keunikan produk dapat ditonjolkan, baik dibandingkan produk lain yang sudah ada maupun produk baru yang belum tercipta sebelumnya.

#### 3. *Development* (Tahap Pengembangan)

Ade Irma, 2025

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DITINJAU  
DARI SELF-REGULATED LEARNING**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tahap pengembangan adalah tahap penyempurnaan dari rancangan yang telah disusun pada tahap disain dari mulai materi, gambar, teks, video dan suara yang digunakan. Setelah produk selesai, proses selanjutnya adalah produk akan divalidasi oleh validator terdiri dari ahli media dan ahli materi untuk dinilai apakah sudah layak atau belum.

#### 4. *Implementation* (Tahap Pelaksanaan)

Pelaksanaan adalah tahap untuk menerapkan penggunaan produk yang sudah dibuat dalam pembelajaran. Agar bisa diimplementasikan, maka semua yang dikembangkan sudah diset sesuai dengan peran dan fungsinya menggunakan studi ekperimental pada satu kelas dan diberikan tes diakhir pembelajaran.

#### 5. *Evaluation* (Tahap Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan setelah keempat tahap sebelumnya selesai guna menilai apakah sistem pembelajaran yang dikembangkan telah mencapai keberhasilan dan sesuai dengan tujuan yang telah dirumuskan sejak awal. Evaluasi dilakukan dengan melihat hasil *pretest* dan *posttest* mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik yang sudah dirancang, sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran biasa. Desain yang digunakan Adalah *quasi experimental design* dalam bentuk *Nonequivalent Control Group Design* sebagai berikut:

Kelas Eksperimen	: O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kelas Kontrol	: O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Keterangan:

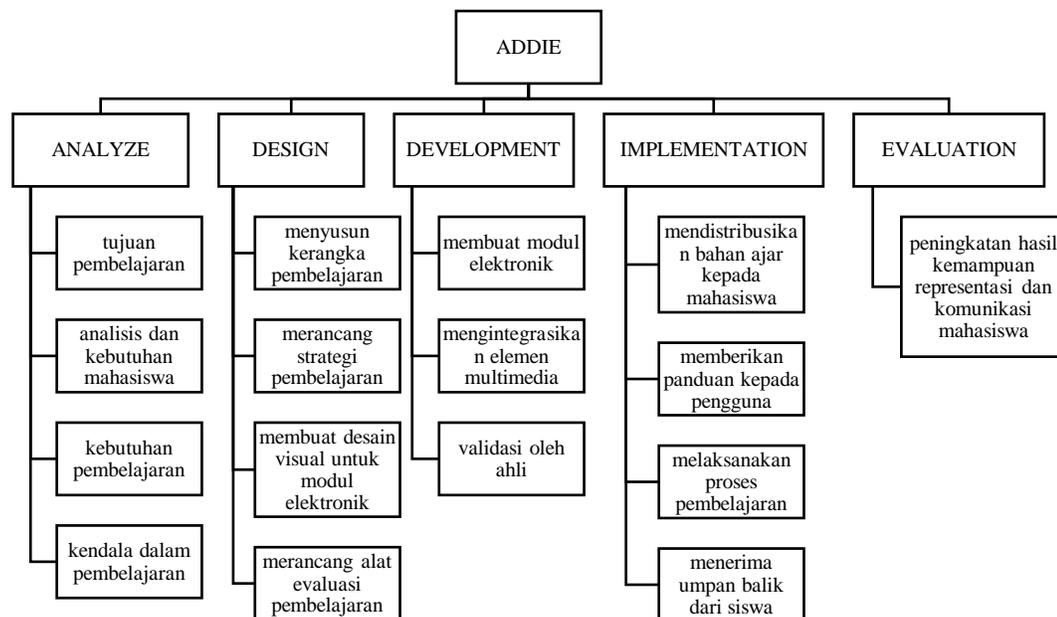
O<sub>1</sub> : *Pretest* kelas eksperimen

O<sub>2</sub> : *Posttest* kelas eksperimen

O<sub>3</sub> : *Pretest* kelas kontrol

O<sub>4</sub> : *Posttest* kelas control

X : Perlakuan pada kelas eksperimen pembelajaran menggunakan modul elektronik



**Gambar 3.2 Tahapan ADDIE**

### 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah Universitas di kota Pekanbaru Provinsi Riau pada semester ganjil 2024/2025 dari bulan November 2024 sampai dengan Maret 2025.

### 3.4 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah dosen, validator dan 60 orang mahasiswa semester I (satu) Tahun Akademik 2024/2025. Subjek pada penelitian ini terdiri atas dosen sebagai validator pada tahapan validitas serta mahasiswa pada tahapan praktikalitas dan efektivitas. Objek dalam penelitian ini adalah modul elektronik materi

Ade Irma, 2025

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DITINJAU DARI SELF-REGULATED LEARNING**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

himpunan yang dirancang untuk mengembangkan kemampuan representasi dan komunikasi matematis mahasiswa berbasis *problem-based learning*.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari tes dan non tes. Tes untuk menguji kemampuan representasi matematis, sedangkan non tes menggunakan angket. Rincian teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

#### 1. Teknis Tes

Teknik tes dilakukan untuk menguji efektivitas dari modul elektronik berbasis *problem-based learning* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan komunikasi matematis mahasiswa.

#### 2. Teknik Angket

Instrumen angket validasi diberikan kepada para validator untuk menilai validitas aspek tampilan produk serta validitas materi yang terkandung dalam produk tersebut.

**Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data**

No	Aspek	Teknik	Instrumen Penelitian
1	Validasi	Angket	Angket validasi modul bagian materi
			Angket validasi modul bagian tampilan media
2	Praktikalitas	Angket	Angket praktikalitas
3	Efektivitas	Tes	Soal tes kemampuan representasi dan komunikasi matematis

### 3.6 Instrumen Pengumpulan Data

Ade Irma, 2025

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DITINJAU DARI SELF-REGULATED LEARNING**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Instrumen pengumpulan data berfungsi sebagai alat bantu yang sangat penting dalam pelaksanaan penelitian. Adapun instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi:

### **1. Instrumen penelitian terkait validitas produk yang dikembangkan**

Instrumen yang digunakan untuk menilai aspek validitas bertujuan untuk mengukur tingkat validitas modul elektronik yang dikembangkan, dengan menggunakan angket yang diberikan kepada para validator. Terdapat dua jenis angket yang digunakan dalam proses uji validitas produk, yaitu angket validasi materi dan angket validasi tampilan media. Angket validasi materi berisi butir-butir pertanyaan yang disusun berdasarkan kompetensi inti, kompetensi dasar, serta indikator-indikator yang telah ditetapkan, sehingga selaras dengan capaian pembelajaran pada himpunan, serta indikator kemampuan komunikasi matematis. Sementara itu, angket validasi tampilan difokuskan pada evaluasi unsur-unsur visual, seperti gambar, desain, tipografi, dan format pendukung lainnya pada produk. Kedua format angket, baik untuk validasi materi maupun tampilan, dirancang dengan mengacu pada lembar validasi yang telah dimodifikasi sesuai dengan pedoman dari Muslich (2020).

### **2. Instrumen penelitian terkait praktikalitas produk yang dikembangkan**

Pada penelitian pengembangan bahan ajar, salah satu aspek penting yang harus diperhatikan adalah tingkat kepraktisan atau praktikalitas dari modul yang dikembangkan. Kepraktisan modul mencerminkan sejauh mana modul tersebut dapat digunakan secara efektif dan efisien oleh pengguna, dalam hal ini mahasiswa, sebagai target utama implementasi produk. Untuk menilai aspek kepraktisan ini, peneliti menggunakan instrumen berupa angket yang didesain untuk mengungkap persepsi dan tanggapan mahasiswa terhadap modul elektronik yang dikembangkan.

Penyusunan angket kepraktisan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada format yang telah dimodifikasi dari angket praktikalitas yang dikembangkan oleh Kosasih (2021). Angket tersebut telah disesuaikan dengan konteks pembelajaran dan kebutuhan modul yang diujikan, sehingga indikator-indikator yang digunakan dapat secara tepat menangkap berbagai dimensi kepraktisan dari bahan ajar elektronik yang diteliti. Dalam proses penyusunan angket, peneliti memperhatikan beberapa aspek utama, antara lain kemudahan penggunaan (*usability*), kejelasan instruksi, kemenarikan tampilan, relevansi materi, serta keterpaduan fitur-fitur pendukung yang terdapat dalam modul.

Instrumen angket kepraktisan ini selanjutnya diberikan kepada mahasiswa yang telah menggunakan atau mencoba modul elektronik dalam proses pembelajaran. Melalui pengisian angket ini, mahasiswa diminta untuk memberikan penilaian dan umpan balik terkait pengalaman mereka selama menggunakan modul, baik dari segi kemudahan akses, kejelasan konten, tampilan visual, interaktivitas, maupun dukungan terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Data yang diperoleh dari angket tersebut selanjutnya dianalisis untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul, apakah sudah sesuai dengan harapan dan kebutuhan mahasiswa sebagai pengguna akhir, serta untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang masih memerlukan perbaikan.

Agar instrumen angket yang digunakan benar-benar dapat mengukur aspek kepraktisan secara valid dan reliabel, peneliti juga melakukan proses validasi instrumen sebelum digunakan dalam pengambilan data utama. Proses validasi instrumen dilakukan oleh para ahli yang memiliki kompetensi di bidang evaluasi instrumen penelitian dan pengembangan bahan ajar. Validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi yang telah disusun berdasarkan prinsip-prinsip penyusunan instrumen penelitian, seperti kesesuaian indikator, kejelasan butir pertanyaan, dan relevansi dengan tujuan penilaian kepraktisan. Melalui proses validasi ini, butir-butir angket yang dinilai kurang tepat, ambigu, atau tidak relevan akan direvisi atau dihilangkan,

sehingga hanya butir yang berkualitas baik yang akan digunakan dalam penilaian kepraktisan oleh mahasiswa.

Penggunaan angket kepraktisan yang telah melalui proses validasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang objektif dan akurat mengenai tingkat kepraktisan modul elektronik yang dikembangkan. Selain itu, data hasil angket juga dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan refleksi dan perbaikan lebih lanjut terhadap modul, baik dari sisi konten, desain, maupun fitur interaktif, sehingga produk akhir yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Dengan demikian, proses penilaian kepraktisan ini tidak hanya menjadi tolok ukur keberhasilan produk pengembangan, tetapi juga sebagai langkah strategis dalam memastikan modul yang dihasilkan memiliki kualitas yang tinggi dan layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

Secara lebih luas, penilaian kepraktisan modul elektronik melalui angket praktikalitas yang terstruktur dan tervalidasi merupakan bagian dari proses evaluasi formatif dalam penelitian pengembangan pendidikan. Penilaian ini menjadi penting untuk menjamin bahwa produk pengembangan tidak hanya unggul secara teoretis dan materi, tetapi juga mudah digunakan, efektif, dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, keterlibatan mahasiswa sebagai pengguna langsung dalam penilaian kepraktisan sangat krusial, mengingat merekalah yang akan merasakan manfaat dari modul yang dikembangkan. Dalam praktiknya, setelah mahasiswa memberikan tanggapan melalui angket kepraktisan, peneliti akan menganalisis data yang masuk, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Analisis kuantitatif biasanya dilakukan dengan menghitung skor rata-rata, persentase, atau kategori penilaian tertentu yang menggambarkan tingkat kepraktisan modul. Sedangkan analisis kualitatif dapat dilakukan dengan menelaah saran, kritik, atau komentar yang diberikan mahasiswa pada bagian akhir angket, untuk menggali lebih dalam aspek-aspek spesifik yang menjadi keunggulan atau kelemahan modul.

Hasil analisis ini selanjutnya akan digunakan untuk menyusun rekomendasi perbaikan modul, baik untuk pengembangan tahap berikutnya maupun untuk implementasi lebih luas di lingkungan pembelajaran. Dengan demikian, keberadaan instrumen angket kepraktisan yang terstruktur, tervalidasi, dan berbasis pada kebutuhan pengguna menjadi elemen penting dalam memastikan kualitas produk pengembangan bahan ajar elektronik yang inovatif dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

### **3. Instrumen penelitian terkait efektivitas produk yang dikembangkan**

Untuk mengukur sejauh mana modul elektronik yang dikembangkan mampu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, peneliti akan menggunakan instrumen berupa lembar efektivitas. Lembar efektivitas ini berfungsi sebagai alat evaluasi untuk menentukan apakah penggunaan modul elektronik dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa. Penilaian terhadap efektivitas modul dilakukan melalui serangkaian pengujian yang melibatkan pemberian tes kepada mahasiswa setelah mereka menggunakan modul elektronik dalam proses pembelajaran.

Keefektifan suatu modul pembelajaran elektronik dapat dinilai dengan membandingkan capaian hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah penggunaan modul. Pengujian ini umumnya dilakukan dengan memberikan pretest dan posttest kepada mahasiswa. Pretest diberikan sebelum mahasiswa mengakses dan mempelajari materi melalui modul elektronik, sedangkan posttest diberikan setelah proses pembelajaran dengan menggunakan modul tersebut selesai. Selisih hasil antara pretest dan posttest akan dianalisis untuk mengetahui adanya peningkatan pemahaman dan penguasaan materi yang diajarkan. Dengan demikian, perubahan skor tersebut dapat dijadikan indikator efektivitas modul elektronik dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

Selain itu, analisis efektivitas modul tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga dapat dilengkapi dengan evaluasi kualitatif. Evaluasi ini dilakukan dengan mengamati respon, partisipasi aktif, serta motivasi belajar mahasiswa selama menggunakan modul elektronik. Data kualitatif ini dapat diperoleh melalui wawancara, observasi, atau angket yang memuat pertanyaan terbuka mengenai pengalaman mahasiswa selama menggunakan modul. Dengan demikian, penilaian efektivitas modul menjadi lebih komprehensif karena tidak hanya mengandalkan hasil tes, tetapi juga mempertimbangkan aspek perilaku dan sikap mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Proses evaluasi efektivitas ini juga sangat penting sebagai bagian dari siklus pengembangan bahan ajar. Hasil penilaian efektivitas akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan refleksi dan perbaikan terhadap modul yang telah dikembangkan. Jika ditemukan bahwa modul belum sepenuhnya efektif dalam meningkatkan hasil belajar, peneliti dapat melakukan revisi baik dari sisi materi, penyajian, maupun fitur interaktif yang tersedia dalam modul. Dengan demikian, proses evaluasi ini tidak hanya bertujuan untuk mengukur keberhasilan produk, tetapi juga sebagai upaya berkelanjutan dalam meningkatkan kualitas bahan ajar yang dihasilkan. Pada akhirnya, penggunaan lembar efektivitas dalam pengujian modul elektronik memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran yang objektif mengenai dampak penggunaan modul terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Evaluasi ini menjadi langkah krusial dalam memastikan bahwa produk yang dikembangkan tidak hanya inovatif dari segi teknologi, tetapi juga benar-benar mampu memberikan kontribusi nyata dalam proses pembelajaran dan pengembangan kompetensi mahasiswa.

### **3.7 Teknik Analisis Data**

Penelitian pengembangan ini menerapkan teknik analisis deskriptif dalam pengolahan data yang diperoleh selama proses penelitian. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan menginterpretasikan temuan secara sistematis, sehingga

Ade Irma, 2025

*PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DITINJAU  
DARI SELF-REGULATED LEARNING*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

memberikan gambaran menyeluruh mengenai kualitas produk yang dikembangkan. Hasil dari analisis ini kemudian menjadi acuan utama dalam proses revisi produk. Proses revisi dilakukan dengan mengacu pada masukan dan catatan yang diberikan oleh para validator, yang seluruhnya terdokumentasi dalam lembar validasi. Umpan balik dari validator berfungsi sebagai sumber informasi kritis untuk mengidentifikasi kekurangan serta potensi perbaikan pada produk. Dengan demikian, setiap revisi yang dilakukan didasarkan pada data yang obyektif dan pertimbangan profesional dari para ahli, sehingga diharapkan produk akhir yang dihasilkan menjadi lebih baik, layak, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pendekatan ini menegaskan pentingnya siklus evaluasi dan perbaikan berkelanjutan dalam penelitian pengembangan bahan ajar.

### **1. Data Validitas Produk**

Kevalidan suatu produk pengembangan dapat ditinjau dari dua dimensi utama, yaitu kualitas penyajian materi dan penyusunan soal tes yang terdapat dalam modul. Dalam konteks penelitian ini, materi yang difokuskan adalah topik tentang himpunan, yang selanjutnya diintegrasikan ke dalam berbagai soal tes. Perancangan soal-soal tes tersebut bertujuan untuk mendukung mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan representasi matematis serta keterampilan komunikasi matematis. Setiap soal disusun secara sistematis untuk menstimulasi peserta didik dalam memahami konsep, mengekspresikan ide-ide matematis, dan mengomunikasikan pemecahan masalah secara jelas dan logis.

Proses penyusunan soal tes ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, materi mengenai himpunan yang disajikan dalam modul harus dirancang sedemikian rupa sehingga berkontribusi pada peningkatan kemampuan representasi dan komunikasi matematis mahasiswa. Materi yang dipilih disusun agar relevan, kontekstual, serta mendukung pencapaian indikator kompetensi yang telah ditetapkan. Selanjutnya, materi beserta soal-soal tes yang telah dirancang akan divalidasi oleh para validator, yaitu para ahli yang berkompeten di bidangnya. Validator akan menilai

kesesuaian, kelayakan, dan kejelasan materi serta soal, baik dari segi isi, struktur, maupun bahasa yang digunakan. Seluruh masukan, saran, serta catatan yang diberikan oleh validator didokumentasikan secara rinci.

Data hasil validasi dari para validator kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan produk yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti akan melakukan revisi pada materi maupun soal tes agar kualitasnya semakin baik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Untuk memastikan penilaian kevalidan yang objektif dan terukur, peneliti menggunakan rumus Indeks Aiken sebagaimana dikemukakan oleh Riduwan (2012). Indeks Aiken digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan para ahli terhadap masing-masing butir soal atau aspek yang divalidasi. Nilai indeks ini menjadi acuan dalam menentukan apakah materi dan soal dalam modul telah memenuhi standar validitas yang disyaratkan sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Dengan demikian, proses validasi yang sistematis dan analisis berbasis Indeks Aiken menjamin kualitas dan keandalan modul yang dikembangkan. Langkah-langkah dalam penyusunan soal tes tersebut sebagai berikut:

- a. Materi himpunan yang disajikan harus dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.
- b. Materi yang disusun kemudian divalidasi oleh validator.
- c. Data hasil validasi akan dianalisis dan produk akan direvisi.
- d. Penilaian akan dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Aiken, yang dinyatakan sebagai berikut (Riduwan 2012):

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

Keterangan:

$V$  = indeks Aiken (kesepakatan validator)

$S$  =  $r - I_0$

$r$  = angka yang diberikan oleh seorang ahli

$l_0$  = angka penilaian validitas terendah

$n$  = banyaknya ahli (validator)

$c$  = angka penilaian validitas tertinggi

Jika instrumen terbukti valid, maka interpretasi skornya didasarkan pada kriteria berikut (Riduwan 2012):

**Tabel 3.2 Kriteria Validitas**

No	Keidealan	Kriteria
1	$V > 0,80$	Sangat Valid
2	$0,40 < V \leq 0,80$	Sedang/Valid
3	$V \leq 0,40$	Kurang Valid

## 2. Data Praktikalisisasi Produk

Kepraktisan produk yang dihasilkan bergantung pada penilaian skor yang diberikan oleh peserta didik sebagai responden. Langkah-langkah perhitungan skor kepraktisan ini dilakukan sebagai berikut:

- Menetapkan skor untuk setiap pertanyaan dalam angket berdasarkan pilihan jawaban yang disediakan, dengan kriteria sebagai berikut:

Sangat sesuai (SS) = skor 5

Sesuai (S) = skor 4

Cukup Sesuai (CS) = skor 3

Kurang Sesuai (KS) = skor 2

Tidak Sesuai (TS) = skor 1

- Nilai persentase diberikan dengan cara

$$\text{Tingkat Praktikalitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Ade Irma, 2025

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DITINJAU DARI SELF-REGULATED LEARNING**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

c. Menginterpretasikan data sebagai berikut Riduwan (2016):

**Tabel 3.3 Kriteria Praktikalitas Produk**

<b>Persentase Keidealan (%)</b>	<b>Kriteria</b>
$80 \leq V \leq 100$	Sangat Praktis
$60 \leq V < 80$	Praktis
$40 \leq V < 60$	Cukup Praktis
$20 \leq V < 40$	Kurang Praktis
$0 \leq V < 20$	Tidak Praktis

### 3. Data Efektifitas Produk

Pengujian efektivitas modul elektronik dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil posttest antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pendekatan ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana modul elektronik yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan representasi dan komunikasi matematis mahasiswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional atau tanpa penggunaan modul tersebut. Analisis efektivitas dilakukan melalui beberapa tahapan pengujian statistik yang berurutan dan sistematis. Langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data hasil posttest dari kedua kelompok setelah proses pembelajaran selesai. *Posttest* diberikan kepada mahasiswa sebagai alat ukur untuk menilai pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan dalam tujuan pembelajaran. Data hasil posttest dari kelompok eksperimen yang menggunakan modul elektronik kemudian dibandingkan dengan data dari kelompok kontrol yang tidak menggunakan modul tersebut. Sebelum melakukan analisis perbedaan rata-rata hasil posttest, data yang diperoleh harus melalui pengujian asumsi statistik, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa distribusi data pada kedua kelompok mengikuti distribusi normal. Pengujian normalitas ini penting untuk menentukan apakah uji parametrik, seperti uji-t, dapat diterapkan secara tepat. Uji

homogenitas varians, di sisi lain, digunakan untuk menguji apakah varians antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah sama. Homogenitas varians merupakan syarat penting agar hasil analisis perbedaan rata-rata dapat diinterpretasikan secara sah.

Setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, analisis dilanjutkan dengan uji-t (t-test) untuk dua sampel independen. Uji-t ini digunakan untuk mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara rata-rata posttest pada kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan kata lain, uji-t memungkinkan peneliti untuk menilai efektivitas modul elektronik secara kuantitatif berdasarkan perbedaan skor hasil belajar antar kelompok.

Jika hasil uji-t menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelompok, maka dapat disimpulkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi dan komunikasi matematis mahasiswa. Ketuntasan belajar atau pencapaian kompetensi juga dapat dievaluasi dengan membandingkan jumlah mahasiswa yang mencapai nilai minimum ketuntasan pada masing-masing kelompok. Analisis ini memperkuat bukti efektivitas modul tidak hanya pada aspek statistik, tetapi juga pada pencapaian standar pembelajaran yang telah ditetapkan. Dengan demikian, proses pengujian efektivitas produk tidak hanya terbatas pada analisis perbedaan rata-rata, melainkan juga melibatkan pengujian asumsi dasar statistik yang diperlukan. Rangkaian tahapan uji statistik yang sistematis ini menjamin bahwa kesimpulan mengenai efektivitas modul didasarkan pada data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Evaluasi menyeluruh terhadap hasil posttest dari kedua kelompok melalui uji normalitas, homogenitas, dan uji-t memberikan gambaran yang objektif tentang kontribusi modul elektronik terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memastikan bahwa modul yang dikembangkan memiliki dampak positif dan layak untuk diimplementasikan dalam lingkungan pendidikan yang lebih luas.

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 1. *Analysis (Analisis)*

Proses analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang saling berkesinambungan untuk memastikan pengembangan modul yang relevan dan efektif. Tahap pertama adalah melakukan analisis terhadap kurikulum, yang dalam hal ini berfokus pada kajian Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa pengembangan modul selaras dengan tujuan, capaian pembelajaran, serta kompetensi yang diharapkan pada mata kuliah terkait. Selain itu, peneliti juga melakukan telaah terhadap materi yang bersumber dari buku teks sebagai rujukan utama dalam penyusunan konten modul. Langkah ini bertujuan untuk menjamin bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan standar akademik dan perkembangan ilmu pengetahuan terbaru.

Selanjutnya, penggunaan teknologi pendidikan dianalisis guna menentukan strategi dan media yang paling tepat dalam mendukung proses pembelajaran, khususnya untuk materi yang dinilai memiliki tingkat kompleksitas tinggi seperti himpunan. Analisis teknologi pendidikan ini meliputi pemilihan platform, fitur interaktif, serta kemudahan akses yang dapat menunjang keterlibatan aktif mahasiswa selama proses belajar. Tahap berikutnya adalah melakukan identifikasi serta analisis terhadap learning obstacle atau hambatan-hambatan pembelajaran yang dialami mahasiswa. Hambatan ini diungkap melalui pelaksanaan tes diagnostik yang dirancang khusus untuk mengevaluasi pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar pada materi himpunan. Melalui hasil tes ini, peneliti dapat memetakan berbagai kendala yang dihadapi mahasiswa, baik yang berkaitan dengan representasi matematis maupun kemampuan komunikasi matematis mereka. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan adanya permasalahan dalam kinerja pembelajaran, yaitu belum tersedianya modul yang secara optimal dapat memfasilitasi pengembangan kemampuan representasi dan komunikasi matematis mahasiswa pada materi himpunan. Temuan ini memperkuat urgensi pengembangan

modul pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan mampu menjawab kebutuhan mahasiswa. Dengan demikian, keseluruhan proses analisis yang dilakukan menjadi fondasi utama dalam merancang modul pembelajaran yang tidak hanya sesuai dengan kurikulum, namun juga efektif dalam mengatasi hambatan belajar yang dialami mahasiswa.

## **2. Design (Perancangan)**

Penyusunan spesifikasi produk merupakan tahapan krusial dalam proses pengembangan, karena berfungsi untuk memastikan bahwa setiap langkah yang diambil selaras dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Tahapan awal proses pengembangan modul elektronik adalah menentukan dan menetapkan judul modul yang akan dibuat. Penetapan judul ini menjadi sangat penting karena akan memberikan arah, fokus, serta batasan yang jelas terhadap ruang lingkup pembahasan modul sejak awal. Setelah judul ditetapkan, selanjutnya adalah menyiapkan berbagai sumber belajar pendukung yang relevan, baik berupa buku teks, artikel ilmiah, maupun media digital lain yang sesuai. Pemilihan sumber tidak hanya bertujuan memperkaya konten modul, tetapi juga memastikan bahwa materi yang disajikan memiliki dasar teoritis yang kuat, mutakhir, dan kontekstual dengan kebutuhan mahasiswa. Tahapan penetapan judul dan persiapan bahan ajar merupakan fondasi penting yang menentukan kualitas serta relevansi modul dalam mendukung proses pembelajaran.

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi capaian pembelajaran dan tujuan yang hendak dicapai, sekaligus merancang bentuk kegiatan pembelajaran yang paling sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan peserta didik. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan identifikasi indikator pencapaian kompetensi yang akan menjadi tolok ukur keberhasilan proses pembelajaran, serta menyusun bentuk-bentuk penilaian yang tepat untuk mengukur ketercapaian indikator tersebut secara objektif.

Rancangan format modul kemudian dibuat berdasarkan unsur-unsur yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga struktur dan isi modul tersusun secara sistematis,

menarik, dan mudah digunakan oleh mahasiswa. Proses ini melibatkan integrasi berbagai komponen penting, mulai dari tujuan pembelajaran, materi, aktivitas berbasis masalah, hingga alat evaluasi. Barulah peneliti menyusun instrumen penelitian yang diperlukan untuk menilai validitas, praktikalitas, dan efektivitas modul yang telah dikembangkan. Instrumen-instrumen ini dirancang untuk memastikan bahwa modul tidak hanya layak dari segi isi dan penyajian, tetapi juga praktis digunakan dalam pembelajaran serta efektif dalam meningkatkan kompetensi mahasiswa. Dengan demikian, setiap tahapan pengembangan selalu mengacu pada spesifikasi produk yang jelas dan terukur.

### 3. *Development* (Pengembangan)

Produk dibuat sesuai dengan kerangka model dan dibuat instrumen untuk mengevaluasi kinerja produk yang akan dikembangkan tersebut. Produk yang dikembangkan berupa modul elektronik materi himpunan. Hal-hal yang dilakukan pada tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan modul dalam format cetak untuk memudahkan pengguna.
- b. Dirancang dengan berbagai variasi, agar menarik dan memiliki elemen komunikatif.
- c. Modul diperkaya dengan informasi dalam bentuk teks dan gambar.
- d. Penyusunan modul dilaksanakan sesuai dengan penulisan atau unsur modul.
- e. Materi himpunan disusun berbasis *problem-based learning*.

Peneliti merancang instrumen penelitian dan divalidasi oleh ahli instrument. Sementara itu modul elektronik yang dikembangkan melalui proses validasi oleh ahli teknologi pendidikan dan ahli materi pembelajaran. Validasi modul dilakukan untuk menilai kelayakan modul sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, setelah dilaksanakannya kegiatan pembelajaran dengan memakai modul, para peserta didik diberikan soal tes kemampuan representasi dan komunikasi matematis.

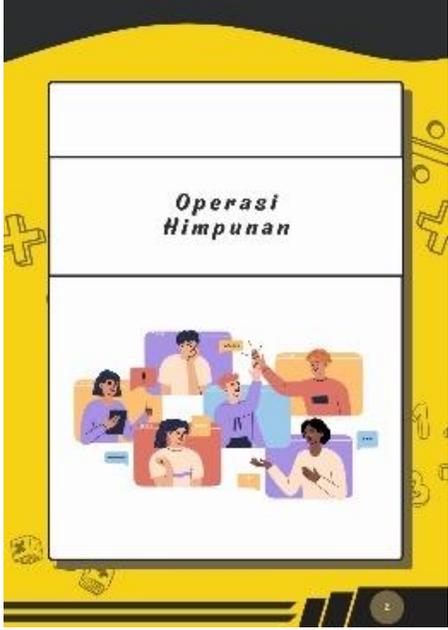
#### **Tabel. 3.4 Komponen Modul Elektronik**

Ade Irma, 2025

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DITINJAU DARI SELF-REGULATED LEARNING**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Komponen	Tampilan Modul Elektronik
<p>Materi Pembelajaran, berupa definisi himpunan, keanggotaan himpunan, cara menyajikan himpunan himpunan, macam-macam himpunan dan operasi himpunan.</p>	

Komponen	Tampilan Modul Elektronik
	

#### 4. Implementation (Implementasi)

Setelah modul elektronik materi himpunan berbasis *problem-based learning* dinyatakan valid oleh validator, tahap selanjutnya mengimplementasikan menggunakan uji ekperimental pada satu kelas. Setelah menyelesaikan proses pembelajaran, mahasiswa akan diberikan instrumen penilaian dalam bentuk *posttest* dan angket kepraktisan.

Tahap ini berfokus pada penerapan dan penggunaan modul elektronik yang telah melalui proses validasi dan revisi. Tahap ini merupakan langkah penting untuk menguji kelayakan dan kepraktisan produk dalam situasi pembelajaran nyata. Selain itu, implementasi bertujuan untuk mengumpulkan umpan balik dari mahasiswa dan dosen, guna mengevaluasi kepraktisan modul elektronik serta mengidentifikasi hal-hal yang masih perlu diperbaiki. Langkah awal dalam implementasi adalah mendistribusikan *link* modul elektronik kepada mahasiswa. Setelah didistribusikan, dilakukan pemberian panduan kepada pengguna, baik dosen atau mahasiswa. Panduan

Ade Irma, 2025

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MELALUI PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DAN KOMUNIKASI MATEMATIS MAHASISWA DITINJAU  
DARI SELF-REGULATED LEARNING**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ini mencakup penjelasan mengenai cara mengakses modul, navigasi dalam modul serta bagaimana menggunakan fitur-fitur yang ada di dalam modul. Panduan ini penting untuk memastikan mahasiswa dan dosen dapat memanfaatkan modul secara optimal.

Tahap berikutnya adalah melaksanakan proses pembelajaran menggunakan produk dalam hal ini bahan ajar modul elektronik yang dikembangkan. Langkah terakhir dalam tahap implementasi adalah mengumpulkan umpan balik dari mahasiswa dan dosen terkait kepraktisan dari modul elektronik yang sudah digunakan. Umpan balik dikumpulkan melalui angket untuk menilai tingkat kepraktisan, kemudahan pengguna, dan daya tarik modul. Dosen menilai kesesuaian modul dengan tujuan pembelajaran, sedangkan mahasiswa menilai untuk mengukur kemudahan penggunaan dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.

### 5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap terakhir dari model desain sistem pembelajaran ADDIE adalah evaluasi. Proses evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem pembelajaran efektif sudah memenuhi harapan. Efektivitas modul diukur melalui N-Gain skor yang digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan mahasiswa setelah menggunakan modul elektronik. N-Gain skor memberikan gambaran sejauh mana siswa mengalami peningkatan kemampuan dari sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan modul elektronik. Evaluasi dilakukan dengan melihat hasil *pretest* dan *posttest* mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik yang sudah dirancang, sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan dengan pembelajaran biasa. Desain yang digunakan Adalah *quasi experimental design* dalam bentuk *Nonequivalent Control Group Design* sebagai berikut:

Kelas Eksperimen	: O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kelas Kontrol	: O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Keterangan:

- O<sub>1</sub> : *Pretest* kelas eksperimen
- O<sub>2</sub> : *Posttest* kelas eksperimen
- O<sub>3</sub> : *Pretest* kelas kontrol
- O<sub>4</sub> : *Posttest* kelas control
- X : Perlakuan pada kelas eksperimen pembelajaran menggunakan modul elektronik