

BAB III METODE PENELITIAN

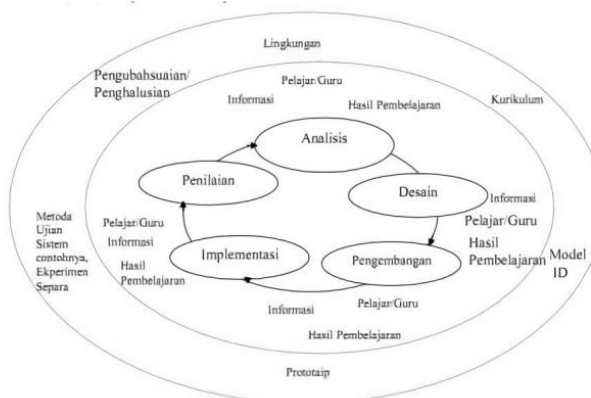
3.1 Metode Penelitian

3.1.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Research & Development* (R&D). Metode penelitian R&D adalah suatu metode penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu, serta menguji efektivitas dan validitas produk yang dihasilkan melalui suatu analisis yang dilakukan (Sugiyono, 2022). Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari metode penelitian R&D yaitu media pembelajaran.

3.1.2 Model Pengembangan Aplikasi

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan model pengembangan Siklus Hidup Menyeluruh (SHM) yang dikembangkan oleh Munir (2002). Berikut merupakan fase-fase model Siklus Hidup Menyeluruh (SHM) dalam pengembangan perangkat lunak multimedia pembelajaran yang digunakan dalam dunia pendidikan (Munir & Badioze Zaman, 2002).



Gambar 3.1 Model Siklus Hidup Menyeluruh (SHM)

Galvin Eka Nurullah, 2025

IMPLEMENTASI MODEL MEANINGFUL INSTRUCTIONAL DESIGN (MID) BERBANTUAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING PADA MATERI ROUTING

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

Adapun untuk lebih jelasnya berikut penjelasan terkait proses pengembangan multimedia yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1) Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan tahap yang dilakukan untuk menetapkan terkait kebutuhan dalam pengembangan perangkat lunak yang melibatkan tujuan pembelajaran dan proses pembelajaran, pelajar, guru, dan lingkungan. Tahap analisis dilakukan dengan kerjasama antara guru dengan pengembang perangkat lunak dalam mengkaji sebuah kurikulum berdasarkan pada tujuan yang ingin dicapai.

2) Tahap Desain

Tahap desain merupakan tahap yang dilakukan meliputi desain terkait unsur-unsur yang perlu dicantumkan dalam perangkat lunak yang akan dikembangkan berdasarkan suatu model pembelajaran dan pembelajaran *Meaningful Instructional Design*.

3) Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap yang dilakukan dalam mengembangkan perangkat lunak berdasarkan model *Meaningful Instructional Design* dan *storyboard* yang telah dirancang dengan tujuan untuk merealisasikan sebuah *prototype software* pengajaran dan pembelajaran.

4) Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap yang dilakukan dengan pengujian terhadap unit-unit yang telah dikembangkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran, serta *prototype* perangkat lunak yang telah disiapkan.

5) Tahap Penilaian

Tahap penilaian merupakan tahap yang dilakukan untuk mengetahui terkait kelebihan dan kekurangan *software* yang dikembangkan sehingga dapat membuat penyesuaian dan penghalusan *software* yang dikembangkan untuk perbaikan *software* yang lebih baik.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Menengah Kejuruan 1 Pasundan Kota Bandung jurusan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TKJT) yang berlokasi di Jalan Jalan Balonggede No.44, Balonggede, Keamatan. Regol, Kota Bandung, Jawa Barat 40251. Penelitian ini dilakukan terhadap peserta didik kelas XI SMK.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Jadwal kegiatan secara rinci dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

No	Jenis Kegiatan	2024		2025				
		November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
1.	Persiapan dan Perencanaan							
2.	Pengembangan Perangkat Lunak							
3.	Penerapan Perangkat Lunak							
4.	Analisis dan Pengolahan Data							
5.	Penyusunan Laporan Skripsi							

Galvin Eka Nurullah, 2025

IMPLEMENTASI MODEL MEANINGFUL INSTRUCTIONAL DESIGN (MID) BERBANTUAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING PADA MATERI ROUTING

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

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *desain one group pre-test and post-test*. Desain ini digunakan dengan melibatkan satu kelompok saja yang diawali dengan pemberian *pre-test* (O_1), lalu diberikan suatu perlakuan/*treatment* (X) yang dalam hal ini sampel penelitian akan diberikan multimedia interaktif, dan diakhiri dengan pemberian *post-test* (O_2). Pemilihan desain penelitian ini didasarkan pada fokus studi yang menggunakan sampel satu kelompok. Desain ini dianggap paling sesuai karena tujuan utama penelitian adalah untuk mengukur dampak dari implementasi model *Meaningful Instructional Design* (MID) berbantuan multimedia interaktif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan tersebut akan dianalisis menggunakan perhitungan uji-gain. Uji-gain dilakukan dalam rangka melihat adanya peningkatan setiap responden setelah diberikan perlakuan/*treatment*. Peningkatan yang terjadi diukur dengan cara membandingkan skor *pretest* (sebelum perlakuan) dengan skor *posttest* (setelah perlakuan), di mana rancangan penelitian untuk ini dapat dilihat secara visual pada gambar 3.2.

<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
O_1	X	O_2

Gambar 3.2 Desain *One Group Pre-test and Post-test*

Keterangan :

O_1 : Kondisi sebelum diberikan perlakuan

X : Perlakuan/*treatment*

O_2 : Kondisi setelah diberikan perlakuan

Adapun uraian desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Tahap 1, pada tahap ini dilakukan pemberian soal *pre-test* atau tes awal kepada peserta didik untuk mengetahui sejauh mana kemampuan berpikir

Galvin Eka Nurullah, 2025

IMPLEMENTASI MODEL MEANINGFUL INSTRUCTIONAL DESIGN (MID) BERBANTUAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING PADA MATERI ROUTING

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

kritis sebelum diberikan *treatment* yaitu implementasi model *Meaningful Instructional Design* berbantuan multimedia interaktif.

2. Tahap 2, pada tahap berikutnya diberikan perlakuan atau *treatment* kepada peserta didik dengan implementasi model *Meaningful Instructional Design* berbantuan multimedia interaktif.
3. Tahap 3, pada tahap terakhir dilakukan pemberian soal *post-test* atau tes akhir kepada peserta didik untuk melakukan pengukuran kemampuan berpikir kritis setelah diberikan perlakuan yaitu implementasi model *Meaningful Instructional Design* berbantuan multimedia interaktif.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian yang saya lakukan meliputi seluruh peserta didik sekolah menengah kejuruan yang mengambil kompetensi keahlian Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TKJT) di Sekolah Menengah Kejuruan Pasundan 1 Kota Bandung.

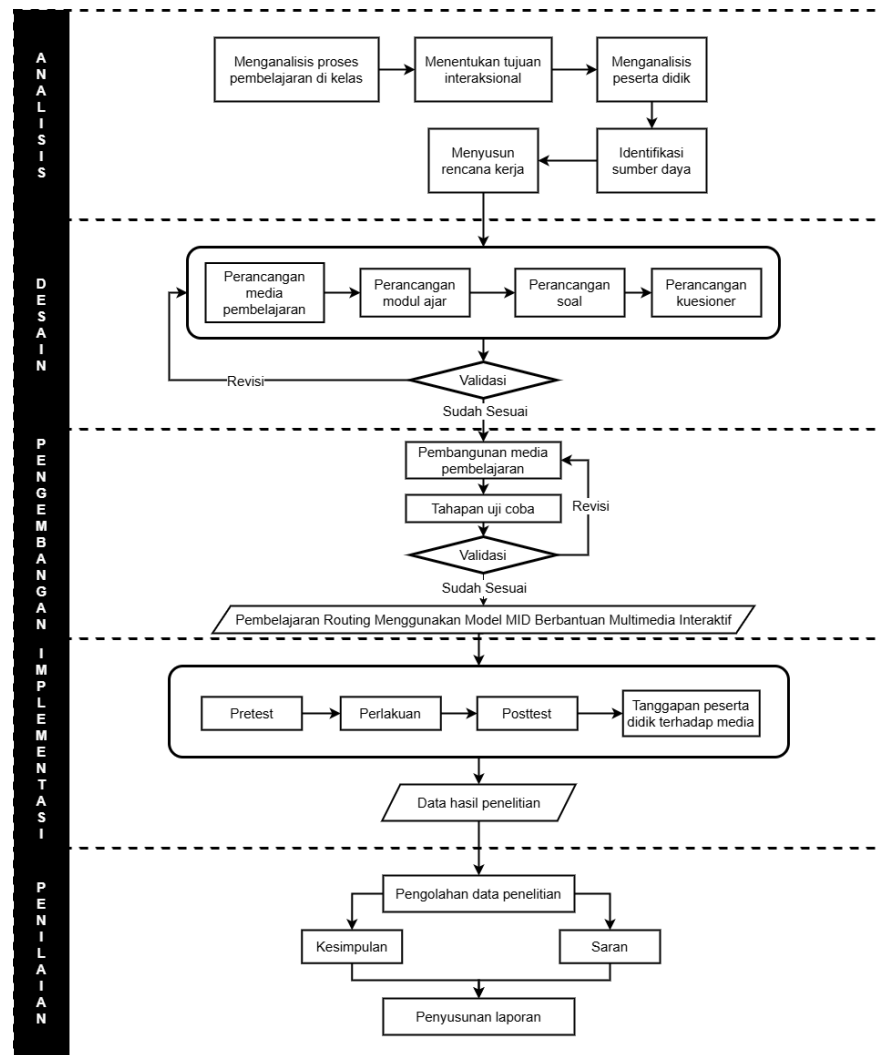
3.4.2 Sampel

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan suatu pertimbangan tertentu. Sampel diambil berdasarkan pertimbangan kemampuan awal masing-masing kelas mengenai materi *routing* dan konfigurasi perangkat komputer. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI program keahlian Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TKJT) di SMK Pasundan 1 Kota Bandung yang sedang menempuh mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan (AIJ). Dari populasi tersebut, dipilih satu kelas sebagai sampel, yaitu kelas XI TJ-3 yang berjumlah 35 orang. Pemilihan kelas XI TJ-3 sebagai sampel didasarkan pada pertimbangan homogenitas. Kelas ini dinilai memiliki tingkat kemampuan akademis yang relatif merata, artinya tidak terdapat kesenjangan yang signifikan antara peserta didik berkemampuan tinggi

dan siswa yang masih tertinggal dalam proses pembelajaran. Selain itu, peserta didik di kelas XI TJ-3 memiliki tingkat keaktifan dan motivasi belajar yang baik, sehingga dapat mendukung dalam pelaksanaan penelitian di lapangan yang menggunakan model pembelajaran MID berbantuan multimedia interaktif. Jadwal kelas XI TJ-3 yang mendukung dalam penggunaan laboratorium yang berisi komputer dengan spesifikasi minimum untuk menjalankan multimedia interaktif.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan menyesuaikan pada model pengembangan aplikasi yang dipilih oleh penulis dalam penelitian ini yaitu Model Siklus Hidup Menyeluruh (SHM) yang terdiri melalui lima tahap, yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan penilaian. Untuk lebih jelasnya terkait prosedur penelitian divisualisasikan dengan diagram pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Prosedur Penelitian

Adapun terkait penjelasan lima tahapan tersebut yakni sebagai berikut.

1. Tahap Analisis

Tahap analisis merupakan tahap yang dilakukan untuk melakukan pemahaman mendalam terkait kondisi lapangan yang akan dilakukan pengujian. Tahap ini melibatkan guru, peserta didik, dan materi pembelajaran. Adapun pokok bahasan materi pembelajaran disesuaikan dengan silabus Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Teknik Komputer Jaringan dan Telekomunikasi (TJKT) Mata Pelajaran Administrasi

Infrastruktur Jaringan Materi *Routing*. Pada tahap analisis, peneliti melakukan kajian terhadap kurikulum SMK yang berlaku serta materi pembelajaran yang ada di sekolah melalui studi literatur dan studi lapangan. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan yang akan menjadi dasar dalam pengembangan bahan ajar dan media pembelajaran.

2. Tahap Desain

Dalam tahap desain, dilakukan perancangan model multimedia beserta penyusunan konten dari materi yang akan disampaikan saat pembelajaran berdasarkan hasil analisis. Dimulai dari merancang desain produk seperti tampilan multimedia dengan pembuatan *storyboard*, penyusunan modul ajar dilengkapi dengan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berdasarkan tahapan pada model MID (*Meaningful Instructional Design*), perumusan instrumen soal dan kuesioner disesuaikan dengan keperluan. Adapun tahapan yang dilakukan yakni melakukan spesifikasi media pembelajaran yang akan dibuat, membuat konten materi yang akan disajikan dan disampaikan, membuat instrumen soal disertai dengan evaluasi, serta membuat *flowchart* / diagram alir.

3. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini dilakukan pengembangan dari desain produk yang telah dibuat. Tahap ini berfokus pada pengembangan produk media pembelajaran disertai dengan materi pembelajaran didalamnya yang akan digunakan dalam penelitian. Media dikembangkan dengan landasan terhadap *flowchart* yang telah dibuat sebelumnya. Pengembangan dimulai dari pembuatan asset 3D dengan menggunakan *software* blender, kemudian *asset* tersebut diimpor ke *software* Unity untuk dikembangkan lebih lanjut menggunakan kode program berorientasi objek sehingga pada akhirnya multimedia interaktif 3D

dapat berjalan sesuai dengan perancangan desain yang diharapkan. Setelah media berhasil dibangun, maka dilakukan suatu validasi yang diuji oleh para ahli. Apabila terdapat kesalahan ataupun kekurangan, maka dilakukan revisi hingga media tersebut dapat dikatakan ideal untuk diuji coba oleh peserta didik.

4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan sebagai pengujian terhadap unit-unit yang telah dikembangkan dalam kegiatan belajar mengajar serta *prototype* yang telah dirancang. Sebelum implementasi media pembelajaran, peneliti terlebih dahulu memberikan pretest kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat awal kemampuan berpikir kritis mereka pada materi *routing*. Setelah itu, peserta didik mengikuti proses pembelajaran yang menjadi perlakuan (*treatment*), yaitu menggunakan model *Meaningful Instructional Design* (MID) berbantuan multimedia interaktif. Di akhir sesi, peserta didik diminta untuk mengerjakan *posttest* yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan skor *pretest* untuk menentukan efektivitas perlakuan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi *routing* statis.

5. Tahap Penilaian

Tahap penilaian adalah tahap di mana peneliti melakukan analisis data yang telah diperoleh selama penelitian dilaksanakan. Data tersebut terdiri dari kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi *routing* sebelum dan sesudah proses pembelajaran berbantuan multimedia interaktif dan data tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran. Hasil keseluruhan data disesuaikan dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya yaitu apakah media pembelajaran yang dikembangkan dan diimplementasikan sudah sesuai atau tidak berdasarkan rumusan masalah tersebut. Hasil pada tahap penilaian akan dikembangkan menjadi sebuah data valid dan dapat

dijadikan bahan untuk menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Instrumen Wawancara dan Kuesioner Studi Pendahuluan

Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data dari guru mata pelajaran produktif terkait proses pembelajaran yang terjadi di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data dalam penelitian ini untuk melakukan studi pendahuluan dalam rangka menemukan permasalahan yang harus diteliti, serta peneliti ingin mengetahui hal-hal yang mendalam dari responden. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan secara tidak terstruktur yakni wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Pertanyaan wawancara yang digunakan hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan seperti yang terdapat pada lampiran 2. Pengambilan data wawancara dilakukan secara luring, yaitu melalui pertemuan tatap muka langsung. Untuk kuesioner sendiri dilakukan sebagai teknik pengumpulan data dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Dalam penelitian ini kuesioner berupa pertanyaan/pernyataan tertutup. Garis besar isi pertanyaan/pernyataan pada kuesioner yaitu berupa pertanyaan mengenai materi yang paling sulit untuk dipahami pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan disertai dengan penyebab peserta didik merasa kesulitan mempelajari materi tersebut. Kemudian peserta didik juga diberikan sebuah pertanyaan untuk memilih kira-kira media pembelajaran seperti apa yang dapat membantu mereka untuk dapat memahami materi yang dianggap sulit tersebut agar dapat dipahami dengan baik dan mendalam.

3.6.2 Instrumen Validasi Ahli Media dan Ahli Materi

Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data berupa kualitas produk yaitu perangkat lunak ditinjau dari aspek isi dan tujuan materi pembelajaran. Instrumen penilaian validasi berpatokan terhadap kriteria berdasarkan LORI (*Learning Objects Review Instrument*). Kriteria yang digunakan dalam melakukan validasi dari ahli materi dapat dilihat pada tabel 3.2 (Nesbit & Leacock, 2009).

Tabel 3.2 Kriteria Penilaian Validasi oleh Ahli Materi

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Kualitas Isi Materi (<i>Content Quality</i>)						
1.	Ketelitian materi	1	2	3	4	5
2.	Ketepatan materi	1	2	3	4	5
3.	Keteraturan dalam penyajian materi	1	2	3	4	5
4.	Ketepatan dalam tingkatan detail materi	1	2	3	4	5
Pembelajaran (<i>Learning Goal Alignment</i>)						
5.	Sesuai dengan tujuan pembelajaran	1	2	3	4	5
6.	Sesuai dengan aktivitas pembelajaran	1	2	3	4	5
7.	Sesuai dengan penilaian dalam pembelajaran	1	2	3	4	5
8.	Sesuai dengan karakteristik peserta didik	1	2	3	4	5
Umpan Balik dan Adaptasi (<i>Feedback and Adaption</i>)						

9.	Konten adaptasi atau umpan balik dapat dijalankan oleh peserta didik atau model peserta didik yang berbeda	1	2	3	4	5
Motivasi (Motivation)						
10.	Kemampuan memotivasi dan menarik perhatian banyak peserta didik	1	2	3	4	5

Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data berupa kualitas produk yaitu perangkat lunak ditinjau dari tampilan dan kenyamanan pengguna saat menggunakan produk. Instrumen penilaian validasi berpatokan terhadap kriteria berdasarkan LORI (*Learning Objects Review Instrument*). Kriteria yang digunakan dalam melakukan validasi dari ahli media dapat dilihat pada tabel 3.3 (Nesbit & Leacock, 2009).

Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Validasi oleh Ahli Media

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)						
1.	Desain multimedia (visual dan audio) mampu membantu dalam meningkatkan dan mengefisiensikan pembelajaran	1	2	3	4	5
Interaksi Penggunaan (<i>Interaction Usability</i>)						
2.	Kemudahan navigasi	1	2	3	4	5
3.	Tampilan yang dapat ditebak	1	2	3	4	5
4.	Kualitas dari tampilan fitur bantuan	1	2	3	4	5
Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)						

5.	Kemudahan dalam mengakses	1	2	3	4	5
6.	Desain dari kontrol dan format penyajian untuk mengakomodasi berbagai peserta didik	1	2	3	4	5
Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)						
7.	Kemampuan untuk digunakan dalam berbagai variasi pembelajaran dan dengan peserta didik yang berbeda	1	2	3	4	5
Memenuhi Standar (<i>Standards Compliance</i>)						
8.	Taat pada spesifikasi internasional	1	2	3	4	5

3.6.3 Instrumen Tes Kemampuan *Critical Thinking* Peserta Didik

Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik, peneliti menyusun beberapa soal dengan berlandaskan kepada indikator berpikir kritis menurut Facione (2016) yang dijelaskan dalam tabel 2.1. Perlu dicatat bahwa ruang lingkup kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini dibatasi. Dari beberapa indikator yang ada, penelitian ini hanya akan berfokus pada upaya peningkatan empat indikator utama, yakni interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Instrumen tes hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik berisi kumpulan soal mata pelajaran Administrasi Infrastruktur dan Jaringan yang telah dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli pendidikan. Instrumen tes yang disajikan berbentuk esai dengan total 5 butir soal *pretest* dan 5 butir soal *posttest*, terdapat soal yang memiliki lebih dari 1 pertanyaan didalamnya atau dalam istilah lain adalah soal bercabang. Terlebih dahulu, instrumen tes diujicobakan kepada peserta didik kelas XI Teknik Jaringan Komputer dan

Telekomunikasi (TJKT) yang bukan merupakan sampel penelitian. Tujuan dari adanya uji coba ini adalah untuk mengetahui tingkat validitas, tingkat reliabilitas, daya pembeda, indeks kesukaran dan normalitas sehingga dapat diperoleh kesimpulan apakah soal yang telah dibuat layak digunakan atau tidak untuk menguji kemampuan berpikir kritis peserta didik. Rincian mengenai kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Tes Berpikir Kritis Peserta Didik

Capaian Pembelajaran	No. Soal	Indikator Berpikir Kritis & Subskill	Level Kognitif	Indikator Soal
Memahami proses routing dan jenis-jenis <i>routing</i> , mengkonfigurasi, menganalisis permasalahan dan memperbaiki konfigurasi <i>routing</i> statis	1	Interpretasi (menguraikan makna)	C2 (Memahami)	Peserta didik dapat menggambarkan konsep <i>routing</i> statis dengan analogi sederhana menggunakan skenario perjalanan paket dalam kehidupan sehari-hari serta menentukan bagian yang merupakan <i>network address</i> , <i>default</i> , <i>gateway</i> , <i>router</i> , dan <i>next-hop</i> dari analogi tersebut
	2	Interpretasi (kategorisasi)	C3 (Menerapkan)	Peserta didik dapat menggambarkan proses perjalanan paket dari komputer

				sumber menuju komputer tujuan yang berbeda jaringan serta tepat dalam menentukan IP <i>Address</i> pada setiap bagian penting konsep <i>routing</i> statis.
	3	Analisis (menganalisis argumen)	C4 (Menganalisis)	Peserta didik dapat melakukan analisis terhadap kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan pengiriman paket dalam suatu topologi jaringan komputer yang menggunakan <i>routing</i> statis berdasarkan kasus tertentu.
	4	Evaluasi (menilai argument)	C5 (Mengevaluasi)	Peserta didik mampu menemukan solusi untuk melakukan perbaikan atas kesalahan pada infrastruktur jaringan dengan penerapan <i>routing</i> statis sehingga menyebabkan ketidakmampuan <i>router</i> dalam meneruskan paket menuju

Galvin Eka Nurullah, 2025

IMPLEMENTASI MODEL MEANINGFUL INSTRUCTIONAL DESIGN (MID) BERBANTUAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING PADA MATERI ROUTING

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

				rute yang seharusnya.
	5	Inferensi (menarik kesimpulan)	C5 (Mengevaluasi)	Peserta didik dapat menyatakan kesimpulan berupa hasil dari percobaan pengiriman paket antar perangkat berdasarkan konsep <i>routing</i> statis dengan informasi konfigurasi <i>routing</i> yang disajikan

Soal esai yang dibuat dirancang dengan penyajian studi kasus yang mengharuskan peserta didik menggunakan kemampuan berpikir kritis mereka untuk memecahkan persoalan pada masing-masing butir soal. Untuk butir-butir pertanyaan secara detail, peneliti cantumkan pada bagian lampiran 22.

3.6.4 Instrumen Tanggapan Peserta Didik Terhadap Multimedia Pembelajaran Interaktif

Untuk mengetahui terkait tanggapan peserta didik terhadap multimedia pembelajaran interaktif, peneliti menggunakan instrument dalam bentuk kuisioner menggunakan teknik *Technology Acceptance Model* (TAM) yang dikemukakan oleh Davis (1989) serta menggunakan skala likert. Instrumen yang digunakan untuk mengukur tanggapan peserta didik dalam penelitian ini dirincikan pada tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5 Instrumen Tanggapan Peserta Didik

No.	Kriteria Penilaian	Jawaban				
		STS	TS	N	S	SS
Persepsi pengguna terhadap kebermanfaatan (<i>Perceived Userfulness</i>)						
1.	Melalui penggunaan multimedia interaktif ini membuat saya lebih mudah dalam mempelajari dan memahami materi	1	2	3	4	5
2.	Melalui penggunaan multimedia interaktif ini membuat saya lebih termotivasi untuk belajar	1	2	3	4	5
3.	Melalui penggunaan multimedia interaktif ini kemampuan berpikir kritis yang saya miliki dapat meningkat dalam untuk memecahkan persoalan	1	2	3	4	5
Persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan aplikasi (<i>Perceived Ease of Use</i>)						
4.	Instruksi penggunaan yang disediakan dalam multimedia interaktif ini jelas dan mudah dimengerti	1	2	3	4	5

5.	Fitur-fitur pada multimedia interaktif ini dapat dengan mudah digunakan	1	2	3	4	5
6.	Multimedia interaktif ini bersifat fleksibel	1	2	3	4	5
Sikap peserta didik dalam penggunaan aplikasi (<i>Attitude</i>)						
7.	Multimedia interaktif ini membuat pembelajaran lebih menarik dan bermakna	1	2	3	4	5
8.	Multimedia interaktif ini membuat saya senang untuk belajar	1	2	3	4	5
Perhatian untuk menggunakan (<i>Intention to use</i>)						
9.	Saya akan menggunakan multimedia interaktif ini untuk belajar	1	2	3	4	5
10.	Saya akan menggunakan multimedia interaktif ini untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang saya miliki	1	2	3	4	5
11.	Saya akan memberikan rekomendasi kepada teman saya untuk menggunakan multimedia interaktif ini	1	2	3	4	5

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi teknik analisis data hasil wawancara & kuesioner, analisis data instrumen soal, analisis data penilaian materi oleh ahli materi, analisis data penilaian media oleh ahli

Galvin Eka Nurullah, 2025

IMPLEMENTASI MODEL MEANINGFUL INSTRUCTIONAL DESIGN (MID) BERBANTUAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING PADA MATERI ROUTING

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

media, analisis data peningkatan *critical thinking skill* peserta didik, dan analisis data tanggapan peserta didik terhadap multimedia.

3.7.1 Analisis Data Hasil Wawancara dan Kuesioner Studi Pendahuluan

Data kualitatif yang diperoleh dari hasil wawancara dan kuesioner dianalisis menggunakan teknik analisis data dari Miles dan Huberman, sebagaimana diadaptasi oleh Sugiyono (2022). Model analisis ini terdiri dari tiga alur kegiatan utama, yaitu terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (verifikasi).

Proses reduksi data melibatkan penyaringan dan peringkasan data relevan dari wawancara dan kuesioner. Data yang sudah tereduksi ini kemudian disajikan dalam tabel naratif yang terorganisir. Tujuan dari penyajian data ini adalah untuk mempermudah identifikasi pola dan keterkaitan antar informasi. Setelah data disajikan, langkah berikutnya peneliti menarik kesimpulan sementara untuk kemudian diverifikasi menggunakan teknik triangulasi sumber yaitu membandingkan data dari guru sebagai narasumber dan hasil kuesioner peserta didik, serta melakukan diskusi dengan pembimbing mengenai hasil wawancara dan kuesioner untuk memperoleh masukan dan juga memastikan bahwa data tersebut memiliki kredibilitas yang baik.

3.7.2 Analisis Data Uji Instrumen Soal

Soal yang akan diberikan kepada peserta didik, baik itu berupa *pretest* maupun *posttest* perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu terkait kelayakan soal tersebut untuk dijadikan sebagai instrumen penilaian. Peneliti melakukan pengujian terhadap instrumen soal melalui beberapa tahapan yaitu uji validitas, uji realibilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda.

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk memastikan instrumen penelitian mampu mengukur variabel yang dituju secara akurat. Validitas setiap

butir soal dapat diuji secara statistik melalui korelasi item-total, di mana item dengan nilai korelasi di bawah 0,30 akan direvisi atau dibuang. Selain itu, daya pembeda item juga dapat dianalisis dengan membandingkan kelompok skor tinggi dan rendah. Di samping pengujian statistik, validitas konstruk juga perlu dipastikan. Hal ini dilakukan melalui proses validasi ahli (*expert judgment*), di mana instrumen yang telah dirancang berdasarkan landasan teori dikonsultasikan kepada para ahli untuk mendapatkan penilaian. (Sugiyono, 2022). Setelah melakukan uji konstruk dari ahli dan berdasarkan pengalaman empiris di lapangan selesai, maka dilanjutkan dengan uji coba terhadap instrumen. Untuk menguji validitas setiap butir instrumen, dapat digunakan dua pendekatan statistik. Salah satunya adalah dengan menghitung korelasi antara skor butir dan skor total (Y). Alternatif lainnya adalah melalui analisis daya pembeda, yaitu dengan membandingkan skor item antara kelompok responden skor tinggi dan skor rendah. Signifikansi dari daya pembeda ini selanjutnya dapat diuji menggunakan rumus uji-t (*t-test*) sebagaimana tertera pada rumus 3.1.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{sgab \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Rumus 3.1 Uji-T

Keterangan :

\bar{X}_1 = rata-rata sampel sebelum perlakuan

\bar{X}_2 = rata-rata sampel setelah perlakuan

sgab = simpangan baku gabungan

n_1 = jumlah sampel sebelum perlakuan

n_2 = jumlah sampel setelah perlakuan

Untuk mencari variansi gabungan dapat menggunakan rumus pada rumus 3.2 berikut.

$$s = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1+n_2-2)}}$$

Rumus 3.2 Standar Deviasi Gabungan

Keterangan :

s = simpangan baku gabungan

n₁ = jumlah sampel sebelum perlakuan

n₂ = jumlah sampel setelah perlakuan

s₁ = simpangan baku sebelum perlakuan

s₂ = simpangan baku setelah perlakuan

Pengujian validitas butir melalui analisis daya pembeda ini mensyaratkan asumsi normalitas, artinya data skor dari kelompok uji coba dianggap mengikuti sebaran normal. Dengan terpenuhinya asumsi ini, maka dapat dilakukan uji statistik untuk membuktikan bahwa butir soal yang valid harus menunjukkan perbedaan skor yang signifikan antara kelompok tinggi dan kelompok rendah.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk menentukan sejauh mana sebuah instrumen penelitian menghasilkan data yang konsisten atau andal. Konsepnya adalah, jika sebuah instrumen yang sama digunakan untuk mengukur subjek yang sama pada waktu yang berbeda, instrumen yang reliabel akan memberikan hasil yang relatif sama. Pengujian reliabilitas instrumen ini dapat dilakukan dengan dua pendekatan utama, yaitu secara eksternal dan internal. Dengan cara eksternal dibagi menjadi *test-retest (stability)*, *equivalent*, dan gabungan keduanya. Adapun secara internal dapat dilakukan pengujian dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang terdapat pada instrument menggunakan teknik tertentu. Dalam penelitian ini

yang digunakan adalah *internal consistency*, yaitu dilakukan dengan cara mencobakan instrument sekali saja, kemudian data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik tertentu. Adapun rumus yang digunakan yaitu dengan teknik belah dua dari Spearman Brown (*split half*) sesuai dengan rumus 3.3 berikut.

$$r_i = \frac{2r_b}{1 + r_b}$$

Rumus 3.3 Spearman Brown

Keterangan :

r_i = reliabilitas internal seluruh instrumen

r_b = korelasi product moment antara belahan pertama dan kedua

c. Indeks Kesukaran

Uji tingkat kesukaran bertujuan untuk mengetahui terkait instrumen soal yang digunakan tergolong ke dalam soal yang sukar atau mudah. Instrumen soal yang baik tentunya memiliki tingkat kesukaran yang seimbang, yakni tidak terlalu sukar dan juga tidak terlalu mudah. Karena hal itu akan berpengaruh terhadap data hasil penelitian/ Tingkat kesukaran soal merupakan pengukuran terhadap soal terkait seberapa sulit peserta didik menjawab soal tersebut. Adapun soal dikatakan baik apabila memiliki tingkat kesukaran yang proporsional. Soal dikatakan proporsional apabila soal tersebut tidak terlalu sulit dan juga tidak terlalu mudah, hal ini bisa dilihat dari seberapa banyak peserta didik yang betul menjawab soal. Apabila seluruh peserta didik menjawab soal secara benar, maka soal tersebut dapat dikatakan terlalu mudah. Namun sebaliknya, apabila seluruh peserta didik menjawab soal secara salah, maka soal tersebut dapat dikatakan terlalu sulit. Adapun rumus yang digunakan

untuk menghitung tingkat kesukaran soal uraian yaitu rumus 3.4 berikut.

$$P = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}}$$

Rumus 3.4 Tingkat Kesukaran Soal Esai

Keterangan :

P = proporsi atau angka indeks kesukaran butir soal

Mean = rerata nilai pada butir soal tersebut

Skor maks = nilai sempurna pada butir soal tersebut

Besar indeks kesukaran antara 0,00 – 1,00. Kriteria tingkat kesukaran (P) menurut Robert L. Thorndike dan Elizabeth Hagen dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran (P)	Kriteria
< 0,30	Terlalu Sukar
0,30 – 0,70	Cukup (Sedang)
>0,70	Terlalu Mudah

d. Daya Pembeda

Daya pembeda bertujuan untuk membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan di atas rata-rata / tinggi dengan peserta didik yang memiliki kemampuan di bawah rata-rata / rendah. Peserta didik yang mempunyai kemampuan tinggi akan dikategorikan sebagai kelompok atas, sebaliknya peserta didik yang mempunyai kemampuan rendah akan dikategorikan sebagai kelompok bawah. Daya pembeda soal diperlukan untuk membedakan peserta didik yang memiliki kemampuan di atas rata-

rata dengan peserta didik yang memiliki kemampuan di bawah rata-rata. Untuk menentukan daya pembeda setiap item, peserta didik dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan skor total mereka yang terdiri dari kelompok atas (berkemampuan tinggi) dan kelompok bawah (berkemampuan rendah). Rumus yang digunakan untuk perhitungan daya pembeda ini disajikan pada rumus 3.5 berikut.

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Rumus 3.5 Daya Pembeda

Keterangan :

DP = daya pembeda

J_A = banyak peserta didik kelompok atas

J_B = banyak peserta didik kelompok bawah

B_A = banyak peserta didik kelompok atas yang menjawab benar

B_B = banyak peserta didik kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = proporsi peserta didik kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta didik kelompok bawah yang menjawab benar

Melalui hasil perhitungan akan diperoleh nilai daya pembeda (DP), kemudian dilakukan interpretasi menjadi kategori kriteria daya pembeda sesuai tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Kriteria Daya Pembeda

Daya Pembeda (DP)	Interpretasi / Penafsiran DP
$DP \geq 0,70$	Baik Sekali (digunakan)

$0,40 \leq DP < 0,70$	Baik (digunakan)
$0,20 \leq DP < 0,40$	Cukup
$DP < 0,20$	Jelek

3.7.3 Analisis Data Penilaian Ahli Media dan Ahli Materi

Analisis data penilaian ahli dilakukan dari dua perspektif yang berbeda. Ahli materi bertugas untuk mengevaluasi dan memastikan kelayakan konten, yaitu menjamin bahwa informasi yang disajikan dalam multimedia interaktif tersebut akurat secara teoretis dan konseptual. Sementara itu, ahli media fokus pada kelayakan multimedia sebagai alat pembelajaran, menilai aspek teknis dan desainnya untuk penggunaan di kelas oleh peserta didik. Multimedia interaktif harus memiliki tingkat kelayakan yang ditinjau dari beberapa aspek. Data yang diperoleh merupakan penilaian dari ahli materi menggunakan instrumen yang terdapat pada tabel 3.2 dan ahli media menggunakan instrumen yang terdapat pada tabel 3.3. Analisis validasi oleh ahli, baik itu ahli media maupun materi menggunakan *rating scale*. Untuk melakukan transformasi ke dalam *rating scale* maka menggunakan rumus sesuai acuan rumus oleh (Sugiyono, 2022) pada rumus 3.6 berikut.

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Rumus 3.6 Persentase Rating Scale

Selanjutnya tingkat validasi media pembelajaran dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi empat kategori dengan menggunakan skala sebagaimana disajikan dalam tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Interpretasi Rating Scale

Skor Persentase (%)	Interpretasi
0% - 24,99%	Tidak Baik
25% - 49,99%	Kurang Baik

50% - 74,99%	Baik
75% - 100%	Sangat Baik

3.7.4 Analisis Data Peningkatan *Critical Thinking Skills* Peserta Didik

Untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, data kuantitatif dari hasil *pretest* dan *posttest* akan diolah. Instrumen yang digunakan untuk kedua tes tersebut mengacu pada indikator yang telah dirincikan pada tabel 3.4. Proses analisis data akan melalui beberapa tahapan pengujian statistik, yaitu terdiri dari uji normalitas, uji *wilcoxon signed ranks*, dan terakhir analisis indeks gain untuk mengetahui besaran peningkatannya.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk memastikan bahwa sebaran data hasil penelitian yang telah dilakukan memiliki distribusi normal atau tidak. Karena terdapat beberapa kasus, dari kurva yang terbentuk terdapat beberapa pencilan atau *outliers* yang dapat mempengaruhi terhadap hasil perhitungan dari sekupulan data. Uji normalitas data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan teknik Shapiro-Wilk. Teknik ini dipilih karena jumlah sampel yang digunakan kurang dari 50 responden ($n < 50$), di mana perhitungannya mengacu pada rumus 3.7.

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

Rumus 3.7 Uji Shapiro-Wilk

Adapun interpretasi yang dilakukan terhadap hasil pengujian ini yaitu dengan melihat nilai shapiro-wilk hitung dan tingkat signifikansinya

- 1) Jika nilai signifikansi $> 5\%$, maka H_0 diterima; H_a ditolak; data berdistribusi normal.

- 2) Jika nilai signifikansi $< 5\%$, maka H_0 ditolak; H_a diterima; data berdistribusi tidak normal.

b. Uji *Wilcoxon Signed Ranks*

Uji Wilcoxon adalah sebuah metode statistik non-parametrik yang secara spesifik digunakan untuk menganalisis data dari dua pengukuran berpasangan seperti pada desain *one-group pretest-posttest*, terutama ketika data tersebut tidak berdistribusi normal. Prosedur pelaksanaan uji wilcoxon dimulai dengan menghitung selisih antara skor *posttest* dan *pretest* untuk setiap subjek. Selisih ini kemudian diubah menjadi nilai absolut dan diberi peringkat dari yang terkecil hingga terbesar. Selanjutnya, peringkat tersebut diklasifikasikan berdasarkan tanda positif atau negatif dari selisih awal, yang mencerminkan arah perubahan nilai. Nilai statistik uji Wilcoxon, yang dilambangkan dengan T, diperoleh dari jumlah peringkat terkecil antara kelompok yang mengalami peningkatan dan penurunan. Nilai T-hitung yang diperoleh dari perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai T-tabel Wilcoxon. Perbandingan ini bertujuan untuk menentukan apakah perbedaan yang teramati signifikan secara statistik. Apabila jumlah subjek penelitian cukup besar (umumnya lebih dari 20), nilai statistik T dapat ditransformasikan ke dalam bentuk nilai standar Z menggunakan rumus 3.8 berikut.

$$Z = \frac{N(N+1)/2 - W}{\sqrt{N(N+1)(2N+1)/6}}$$

Rumus 3.8 Menghitung Nilai Standar Z

Pengambilan keputusan pada uji *Wilcoxon Signed-Rank* dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (*p-value*) yang dihasilkan

dari pengujian. Adapun kriteria keputusan tersebut yaitu sebagai berikut.

- a) Apabila nilai signifikansi (*p-value*) < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest*.
- b) Apabila nilai signifikansi (*p-value*) < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest*.
- c. Analisis Indeks Gain

Analisis terhadap indeks gain dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir peserta didik dalam proses pembelajaran yang menggunakan multimedia interaktif yang telah dikembangkan dengan menerapkan model *Meaningful Instructional Design* (MID) pada mata pelajaran administrasi infrastruktur jaringan. *Normalized gain* atau *N-gain score* memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat efektifitas suatu perlakuan atau *treatment* yang diberikan dalam sebuah penelitian *one group pretest posttest design* (*experimen design* atau *pre-experimental design*) maupun penelitian menggunakan kelompok kontrol (*quasi experimen* atau *true experimen*). Uji *N-gain score* dikalkulasi dengan melakukan perhitungan selisih antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest*. Untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan, peneliti menggunakan analisis indeks gain ternormalisasi (N-gain). Perhitungan untuk N-gain ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus yang disajikan pada rumus 3.9 berikut. (Hake, 1998).

$$N\ Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Rumus 3.9 Perhitungan N-Gain

Setelah kita memperoleh nilai N-gain, maka kita dapat menyesuaikan dengan pembagian kategori nilai N-gain dalam tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Pembagian Skor Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sementara untuk pembagian kategori perolehan N-gain dalam persentase dapat dilihat pada tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Kategori Tafsiran Efektifitas N-Gain

Persentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

3.7.5 Analisis Data Tanggapan Peserta Didik Terhadap Multimedia

Analisis tanggapan peserta didik terhadap multimedia bertujuan untuk mengetahui seberapa baik respon peserta didik terhadap multimedia interaktif yang dikembangkan dan diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik yaitu menggunakan angket dan menggunakan teknik *Technology Acceptance Model* (TAM) karena multimedia interaktif ini berbasis komputer sebagai teknologi yang menjadi pendukungnya. Angket yang dibuat disajikan dalam tabel 3.5. Dalam penelitian ini disajikan melalui skala likert. Skala Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang

Galvin Eka Nurullah, 2025

IMPLEMENTASI MODEL MEANINGFUL INSTRUCTIONAL DESIGN (MID) BERBANTUAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING PADA MATERI ROUTING

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

terhadap suatu fenomena sosial. Dalam konteks penelitian, fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti dan disebut sebagai variabel penelitian (Sugiyono, 2022). Umumnya, skala likert menggunakan lima tingkat respons untuk setiap item pernyataan, yang mewakili sebuah spektrum dari sangat positif ke sangat negatif. Tingkatan ini biasanya dilabeli dengan deskripsi verbal seperti Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (RR), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Proses perhitungan skor dari data yang dihasilkan akan mengacu pada rumus 3.10.

$$T \times P_n$$

Rumus 3.10 Perhitungan Skala Likert

Keterangan :

T = Total jumlah responden yang memilih

P_n = Pilihan angka skor likert

Untuk mendapatkan hasil interpretasi, maka terlebih dahulu perlu diketahui skor tertinggi (X) dan skor terendah (Y) bagi masing-masing item penilaian dengan menggunakan rumus 3.11 berikut.

$$Y = \text{skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden}$$

$$X = \text{skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden}$$

Rumus 3.11 Hasil Interpretasi Skala Likert

Penilaian interpretasi responden merupakan hasil nilai yang diperoleh dengan menggunakan rumus indeks % dengan rumus 3.12 berikut.

$$\text{Indeks}(\%) = \frac{\text{Total Skor}}{y} \times 100$$

Rumus 3.12 Interpretasi Skor Perhitungan

Sebelum melakukan penyelesaian, hal yang perlu dilakukan adalah harus mengetahui interval (rentang jarak) dan interpretasi persen agar

mengetahui penilaian dengan metode mencari Interval Skor Persen. Rumus yang digunakan adalah rumus 3.13.

$$I = \frac{100}{\text{Jumlah Skor (Likert)}}$$

Rumus 3.13 Menghitung Interval

Berikut kriteria interpretasi skor berdasarkan interval dapat dilihat pada tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11 Klasifikasi Interpretasi Skor Berdasarkan Interval

Angka Persentase	Kriteria
0% - 19,99%	Sangat tidak setuju / Sangat Buruk / Sangat Kurang sekali
20% - 39,99%	Tidak setuju / Kurang baik
40% - 59,99%	Cukup / Netral
60% - 79,99%	Setuju / Baik / Suka
80% - 100%	Sangat Setuju / Sangat Baik / Sangat Suka

Data hasil angket kemudian dianalisis juga menggunakan metode *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS versi 4.0, karena metode ini yang dinilai paling sesuai untuk model dengan konstruk laten, jumlah sampel kecil hingga sedang, serta data yang tidak harus berdistribusi normal (Hair et al., 2021).

Bagian penting yang perlu dipahami sebelum melakukan pengukuran, sebagaimana dijelaskan oleh Hair (2021) dalam bukunya bahwa pada metodologi PLS-SEM, cara sebuah konstruk diukur oleh indikatornya dapat dibedakan menjadi dua jenis model pengukuran utama yakni terdiri dari reflektif dan formatif. Model reflektif mengasumsikan bahwa konstruk laten menyebabkan atau menjadi manifestasi dari indikator-indikatornya, di mana arah hubungan dalam diagram model digambarkan dengan panah dari konstruk ke indikator. Oleh karena itu, indikator-

indikator dalam model ini dianggap sebagai cerminan dari hal yang sama sehingga diharapkan saling berkorelasi dan dapat saling menggantikan. Setiap indikator reflektif juga memiliki kesalahan pengukuran (*error term*) masing-masing. Sebaliknya, model formatif memiliki logika terbalik, di mana indikator-indikator secara bersama-sama membentuk atau menyebabkan adanya sebuah konstruk laten. Arah hubungan dalam diagramnya digambarkan dengan panah dari indikator ke konstruk. Karena setiap indikator dapat mewakili faset yang unik, indikator formatif tidak harus saling berkorelasi dan tidak dapat saling menggantikan (*interchangeable*). Indikator dalam model ini juga diasumsikan bebas dari kesalahan pengukuran. Keputusan untuk menggunakan model reflektif atau formatif adalah langkah fundamental yang akan memengaruhi cara evaluasi model dilakukan.

Ada beberapa tahapan untuk melakukan analisis data menggunakan SmartPLS yakni terdiri sebagai berikut (Hair et al., 2021).

1) Pengolahan Data Awal

Tahap pertama dalam analisis data adalah mempersiapkan data kuesioner. Data mentah yang diperoleh dari tanggapan peserta didik disiapkan dalam format yang terstruktur, umumnya Microsoft Excel, di mana setiap kolom mewakili variabel (konstruk atau indikator) dan setiap baris mewakili respons individu responden. Proses ini mencakup validasi data untuk memastikan tidak ada kesalahan entri atau *missing value* yang signifikan, serta memastikan konsistensi dalam pengkodean skala pengukuran. Setelah data bersih dan siap, data tersebut kemudian diimpor ke dalam *software* SmartPLS 4.0. Dalam tahap ini, variabel-variabel konstruk laten yang diuji, seperti *Perceived Ease of Use* (PEU), *Perceived Usefulness* (PU), *Attitude* (A), dan *Intention of Use* (IOU), dimasukkan lengkap beserta indikator-indikator (item pertanyaan) yang mengukurnya. Proses

impor ini memastikan bahwa *software* memiliki akses ke data yang akurat dan terorganisir untuk tahap pemodelan selanjutnya.

2) Membangun Model Struktural (*Inner Model*) dan Model Pengukuran (*Outer Model*)

Setelah data berhasil diimpor, langkah krusial berikutnya adalah membangun kerangka model yang akan dianalisis dalam SmartPLS. Dalam konteks PLS-SEM, terdapat dua jenis model utama yang perlu dipahami dan dibangun secara eksplisit. Pertama, model struktural (*inner model*) yaitu model yang merepresentasikan hubungan kausal antar konstruk laten (variabel tidak teramati) yang menjadi fokus teori dan hipotesis penelitian. Dalam model ini, panah-panah digambarkan dari satu konstruk laten ke konstruk laten lainnya untuk menunjukkan hipotesis pengaruh yang diuji. Model ini berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap hubungan teoretis antar konstruk dalam model TAM yang diajukan. Kedua, model pengukuran (*outer model*) yaitu model yang menjelaskan bagaimana setiap konstruk laten diukur oleh indikator-indikator (variabel teramati) dalam kuesioner. Dalam SmartPLS, ini digambarkan dengan menghubungkan indikator-indikator ke konstruk latennya masing-masing. Penting untuk mengidentifikasi jenis model pengukuran yang digunakan, apakah reflektif atau formatif. Dalam penelitian ini, semua konstruk diasumsikan bersifat reflektif, yang berarti indikator-indikator dianggap sebagai manifestasi atau cerminan dari konstruk laten. Model pengukuran ini digunakan untuk mengukur validitas dan reliabilitas indikator terhadap konstruk, memastikan bahwa konstruk diukur dengan baik sebelum hubungan struktural diuji.

3) Melakukan Evaluasi *Outer Model*

Tahap pertama dalam evaluasi model pengukuran reflektif adalah menguji reliabilitas indikator. Uji ini bertujuan untuk

mengevaluasi seberapa besar kontribusi setiap indikator dalam menjelaskan konstruk latennya. Hal ini dinilai berdasarkan nilai *outer loading*, yang merupakan hasil korelasi antara indikator dengan konstruknya. Berdasarkan panduan metodologi, nilai *outer loading* yang direkomendasikan adalah di atas 0,708, karena kuadrat dari nilai tersebut ($0,708^2 \approx 0.50$) menunjukkan bahwa konstruk telah mampu menjelaskan minimal 50% dari varians indikator.

Tahap kedua adalah menguji reliabilitas konsistensi internal (*internal consistency reliability*), yang menunjukkan sejauh mana sekelompok indikator secara konsisten mengukur konstruk yang sama. Metrik yang umum digunakan adalah *composite reliability* (ρ_c). Nilai antara 0,70 hingga 0,90 menunjukkan reliabilitas yang "memuaskan hingga baik". Nilai antara 0,60 dan 0,70 dapat diterima dalam konteks penelitian eksploratif. Nilai di atas 0,95 sebaiknya dihindari karena mengindikasikan adanya indikator yang berlebihan (redundan) yang dapat mengurangi validitas konstruk. Selain *composite reliability*, ukuran lain yang diperiksa adalah *Cronbach's Alpha*. Namun, metrik ini memiliki kelemahan karena mengasumsikan semua indikator memiliki bobot yang sama (*tau-equivalence*), sehingga nilainya seringkali lebih rendah (konservatif). Sebagai alternatif, diperkenalkan juga *reliability coefficient* (ρ_A) yang nilainya biasanya berada di antara *Cronbach's Alpha* yang konservatif dan *composite reliability* yang cenderung lebih liberal. Oleh karena itu, *reliability coefficient* (ρ_A) sering dianggap sebagai representasi reliabilitas yang paling seimbang.

Tahap ketiga adalah mengevaluasi validitas konvergen (*convergent validity*), yaitu sejauh mana sebuah konstruk secara efektif menjelaskan varians dari indikator-indikator yang membentuknya. Metrik yang digunakan untuk pengujian ini adalah

Average Variance Extracted (AVE). Sesuai dengan panduan yang direkomendasikan, sebuah konstruk dinyatakan memiliki *convergent validity* yang memadai jika nilai AVE-nya lebih besar dari atau sama dengan 0,50 yang menunjukkan bahwa konstruk menjelaskan 50% atau lebih varians indikatornya.

Setelah validitas konvergen terpenuhi, tahap terakhir dalam evaluasi *outer model* adalah menguji validitas diskriminan. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap konstruk secara empiris benar-benar unik dan berbeda dari konstruk lainnya dalam model. Sesuai dengan rekomendasi terkini dari Hair dkk., metode yang paling andal untuk pengujian ini adalah *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT). Sebuah model dianggap memiliki validitas diskriminan yang baik jika nilai HTMT antar konstruk lebih rendah dari ambang batas 0,90. Metode ini lebih diutamakan daripada kriteria Fornell-Larcker (yang berbasis nilai AVE) yang kini dianggap kurang andal dalam mendeteksi masalah.

4) Melakukan Evaluasi *Inner Model*

Langkah pertama dalam evaluasi *inner model* adalah memeriksa adanya masalah kolinieritas antar konstruk prediktor. Uji ini krusial karena hubungan antar konstruk diestimasi melalui serangkaian regresi, dan jika terdapat korelasi yang sangat tinggi antar prediktor, hasil koefisien jalur dapat menjadi bias dan tidak akurat. Untuk mendeteksi masalah ini, metrik yang digunakan adalah *Variance Inflation Factor* (VIF). Sebagai acuan, nilai VIF di atas 5 mengindikasikan adanya masalah kolinieritas, sementara nilai antara 3 hingga 5 perlu diwaspadai.

Setelah memastikan model bebas dari masalah kolinieritas, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi hubungan antar konstruk yang direpresentasikan oleh koefisien jalur (*path coefficients*).

Koefisien jalur adalah nilai numerik yang menunjukkan kekuatan dan arah pengaruh dari satu konstruk terhadap konstruk lainnya. Nilai ini berkisar antara -1 (pengaruh negatif kuat) hingga +1 (pengaruh positif kuat), di mana nilai yang mendekati 0 menunjukkan hubungan yang lemah. Secara spesifik, nilai koefisien jalur mengindikasikan seberapa besar perubahan (dalam satuan standar deviasi) pada konstruk dependen yang terkait dengan perubahan satu unit standar deviasi pada konstruk prediktornya. Penting untuk dicatat bahwa penilaian kuat atau lemahnya sebuah pengaruh harus selalu diinterpretasikan dalam konteks penelitian yang sedang dilakukan. Setelah memahami makna dari setiap koefisien jalur, langkah selanjutnya adalah menguji apakah pengaruh tersebut signifikan secara statistik. Karena PLS-SEM merupakan metode non-parametrik, pengujian signifikansi ini dilakukan melalui prosedur *bootstrapping*. Prosedur ini akan menghasilkan standar *error* untuk setiap koefisien jalur, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai *t-statistic*. Nilai *t-statistic* inilah yang menjadi dasar untuk menerima atau menolak hipotesis. Sebuah koefisien jalur dianggap signifikan secara statistik jika nilai *t-statistic*-nya melebihi nilai kritis yang telah ditentukan, umumnya > 1.96 untuk tingkat signifikansi 5% atau jika nilai *P-value*-nya kurang dari 0,05.

Langkah selanjutnya adalah menilai kekuatan penjelasan (*explanatory power*) model dengan menganalisis nilai koefisien determinasi atau *R-squared* (R^2) pada setiap konstruk endogen. Nilai R^2 ini menunjukkan persentase varians dari sebuah konstruk yang dapat dijelaskan oleh konstruk-konstruk prediktornya. Sebagai acuan, nilai 0,75, 0,50, dan 0,25 akan diinterpretasikan masing-masing sebagai substansial, moderat, dan lemah. Perlu dicatat bahwa nilai R^2 akan diinterpretasikan secara hati-hati karena nilainya dapat

meningkat seiring penambahan variabel dan nilai yang terlalu tinggi dapat mengindikasikan *overfitting*. Untuk melengkapi analisis, kontribusi individual setiap prediktor akan diukur menggunakan *f-squared* (f^2) *effect size*. Nilai f^2 digunakan untuk menilai ukuran efek, dengan pedoman umum dari Cohen (1988) yang diacu oleh Hair dkk. (2021), di mana nilai 0,02, 0,15, dan 0,35 masing-masing menunjukkan efek kecil, sedang, dan besar.

5) Menginterpretasikan Hasil

Tahap terakhir dalam analisis data menggunakan SmartPLS adalah menginterpretasikan hasil-hasil perhitungan yang diperoleh dari evaluasi *outer model* dan *inner model*. Proses interpretasi ini krusial untuk menarik kesimpulan yang valid mengenai sejauh mana persepsi peserta didik terhadap kemudahan penggunaan dan kebermanfaatan multimedia interaktif memengaruhi sikap serta niat mereka dalam memanfaatkan multimedia tersebut selama proses pembelajaran. Interpretasi dimulai dengan memastikan kualitas model pengukuran (*outer model*) melalui penilaian reliabilitas indikator (*outer loading*), reliabilitas konsistensi internal (*Cronbach's Alpha*, *Composite Reliability*, dan *Reliability Coefficient* ρ_A), serta validitas konvergen (*Average Variance Extracted* - AVE). Selanjutnya, validitas diskriminan diperiksa menggunakan *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT) untuk memastikan keunikan setiap konstruk. Setelah model pengukuran divalidasi, interpretasi berlanjut ke model struktural (*inner model*). Ini melibatkan pemeriksaan masalah kolinieritas (*Variance Inflation Factor* - VIF) antar konstruk prediktor, dan yang paling utama, evaluasi koefisien jalur (*path coefficients*) untuk memahami kekuatan dan arah hubungan antar konstruk, serta signifikansi statistiknya (*t-statistic* dan *P-value*) untuk menguji hipotesis. Selain itu, kekuatan penjelasan model diukur

melalui koefisien determinasi (R^2) dan kontribusi prediktor individual dinilai menggunakan ukuran efek (f^2). Seluruh hasil interpretasi ini kemudian menjadi dasar untuk menjawab pertanyaan penelitian, menarik kesimpulan, dan merumuskan implikasi praktis atau rekomendasi penelitian di masa mendatang.