

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Untuk metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)*. Metode R&D, atau Penelitian dan Pengembangan, adalah pendekatan yang digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Ini termasuk penelitian berorientasi produk yang digunakan dalam pendidikan dan peningkatan kualitas pendidikan karena terkait dengan program evaluasi di bidang pendidikan (Gustiani, 2019). Dalam hal ini produk yang dimaksud adalah website yang dirancang peneliti sebagai media untuk digunakan dalam proses evaluasi pembelajaran, yang nantinya bisa dijadikan pedoman atau rujukan langkah apa yang harus dilakukan guru dalam tahapan belajar siswa selanjutnya.

3.2 Desain Penelitian

Dalam melakukan penelitian, peneliti menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design* sebagai desain penelitian. Desain ini termasuk desain pre-eksperimental dimana tidak ada variabel kontrol dan sampel tidak dipilih secara acak, yang tentunya ada kriteria khusus dalam menentukan suatu sampel.

Desain ini memiliki tahapan awal yaitu melakukan pretest, dimana sampel akan diuji sebelum diberikan perlakuan. Setelah pretest dilakukan, sampel akan diberikan perlakuan dengan tujuan tertentu. Terakhir, sampel diberikan posttest. Dengan demikian, hasil perlakuan dapat diketahui dengan akurat, karena keadaan sebelum dan sesudah perlakuan dapat dibandingkan.

Adapun desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* dapat digambarkan pada tabel 3.1. berikut.

Tabel 3. 1 One Group Pretest-Posttest Design

Pretest	Perlakuan	Posttest
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Pretest (sebelum mendapat perlakuan)

X : Perlakuan terhadap sampel

O₂ : Posttest (sesudah mendapat perlakuan)

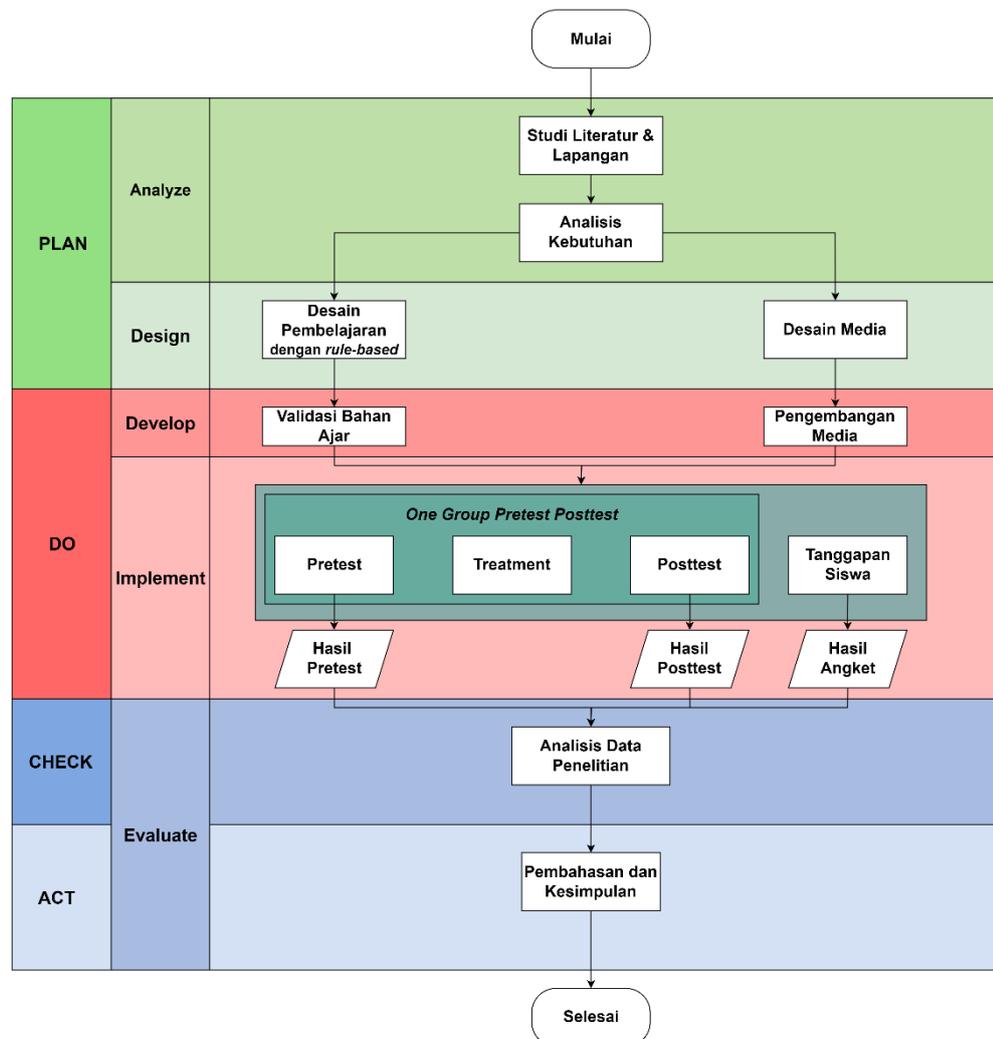
3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMK Negeri 4 Bandung Kelas XI. Karena populasi yang ada cukup besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi dengan semua keterbatasan yang ada seperti tenaga dan waktu yang dimiliki, maka peneliti menggunakan sampel yang diambil dari populasi tersebut.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan teknik *purposive sampling*, dimana sampel diambil berdasarkan pada pertimbangan atau kriteria tertentu seperti responsivitas, dan pengalaman belajar pemrograman yang dimiliki sampel siswa. Maka sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI RPL 2 SMK Negeri 4 Bandung dengan jumlah siswa sekitar 30 orang yang dirasa memenuhi kriteria tersebut.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah prosedur penelitian *Smart Learning Environment Establishment Guideline* (SLEEG). SLEEG digunakan sebagai panduan dalam mengembangkan media dalam proses pembelajaran. Berikut Gambaran prosedur penelitian SLEEG ini:



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian dengan SLEEG

Prosedur penelitian SLEEG pada gambar 3.1. disesuaikan dengan topik penelitian skripsi ini. Berikut penjelasan setiap tahap prosedur penelitian dengan SLEEG.

3.4.1 Tahap Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini, peneliti melakukan identifikasi masalah dengan mengumpulkan data-data yang bersumber dari studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur digunakan sebagai landasan-landasan teori, sedangkan studi lapangan digunakan untuk mengumpulkan masalah yang terjadi di lapangan. Berikut penjelasan detail mengenai studi literatur dan studi lapangan.

1. Studi Literatur

Studi literatur membahas mengenai teori-teori kata kunci penelitian ini. Antara lain *smart evaluation system*, *rule-based reasoning*, dan pembelajaran adaptif. Kata kunci tersebut berperan sebagai Solusi dalam memecahkan serta sebagai tujuan utamma yang akan dicapai dalam penelitian ini. Pembahasan tentang teori dari prosedur penelitian SLEEG juga diulas dalam studi literatur ini. Referensi yang digunakan berasal dari jurnal-jurnal internasional yang bereputasi. Setelah semua referensi dikumpulkan, dibuat peta literatur untuk membantu pembaca memahami gambaran umum dari keseluruhan landasan teori yang telah dikembangkan. Hasil dari studi literatur ini dijelaskan secara rinci pada bab IV dan didukung teori-teori yang relevan dengan peneltian pada bab II.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang benar-benar terjadi di lapangan. Peneliti mengambil sampel di SMK Negeri 4 Bandung, khususnya pada jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Beberapa metode pengumpulan data primer telah digunakan, termasuk pengisian angket oleh siswa dan wawancara dengan guru. Angket digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan belajar yang terjadi dan media pembelajaran yang mereka anggap efektif dalam mengatasi masalah tersebut. Sementara itu, data dari perspektif guru dikumpulkan melalui wawancara mendalam, karena guru memiliki pemahaman yang paling akurat tentang situasi di lapangan.

3. Analisis Kebutuhan

Untuk memecahkan masalah yang telah diidentifikasi melalui studi literatur dan studi lapangan, penting untuk menentukan kebutuhan yang

diperlukan dalam merancang solusi. Analisis kebutuhan dilakukan dari berbagai perspektif, termasuk analisis kebutuhan pengguna, analisis kebutuhan perangkat lunak, dan analisis kebutuhan perangkat keras.

3.4.2 Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap ini, peneliti merancang pembelajaran dengan menggunakan media *smart evaluation system* sesuai dengan rancangan pembelajarannya.

a. Rancangan Pembelajaran dengan *Rule-Based*

Rancangan pembelajaran yang disusun akan menghasilkan bahan ajar. Kemudian pada praktiknya mengadaptasi *rule-based* yang dirancang sebagai pedoman penyelesaian pembelajaran siswa. Adapun rincian dari rancangan pembelajaran yang dibuat adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun tujuan pembelajaran berdasarkan capaian pembelajaran untuk mata pelajaran rekayasa perangkat lunak pada fase F, khususnya pada elemen pemrograman berbasis teks, grafis, dan multimedia.
- 2) Menyusun *rule-based* untuk pedoman atau aturan penyelesaian kegiatan pembelajaran siswa mulai dari *pretest*, pematerian (yang dibantu dengan model pembelajaran *drill and practice*), dan *posttest*.
- 3) Menyusun modul ajar yang menjelaskan secara mendetail keseluruhan rancangan pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Penyusunan modul ajar ini dibuat dengan menerapkan langkah-langkah model pembelajaran *drill and practice*.
- 4) Menyusun materi pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Materi yang akan dijelaskan yaitu Percabangan Java dengan jenis konten pembelajaran melalui modul dan video pembelajaran.
- 5) Menyusun instrumen soal dari materi Percabangan Java untuk digunakan dalam *pretest* dan *posttest*.

b. Rancangan Media Pembelajaran

- 1) Perancangan proses operasional, berguna untuk mengetahui secara garis besar alur yang akan dilakukan oleh masing-masing peran. Adapun

peran yang dimaksud antara lain: administrator, guru, siswa, dan media evaluasi.

- 2) Perancangan *flowchart* dan *use-case* diagram, *flowchart* digunakan untuk memetakan alur logika atau proses dalam sistem sesuai dengan peran dalam proses operasional. Sedangkan *use-case* diagram membantu dalam mengidentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan pengguna, serta bagaimana sistem akan merespons permintaan tersebut. Ini memastikan bahwa semua kebutuhan fungsional sistem tercakup dalam desain.
 - 3) Perancangan *storyboard*, untuk mengetahui tampilan dari setiap alur yang akan dilakukan dan disajikan dalam desain setiap halaman.
- c. Rancangan Implementasi Pembelajaran

Rancangan implementasi pembelajaran yang disusun menyesuaikan dengan model pembelajaran yang akan diterapkan. Untuk model pembelajaran yang akan digunakan adalah model pembelajaran *drill and practice* dengan tahapan meliputi pengenalan materi demonstrasi dan contoh, latihan terstruktur, evaluasi dan pemberian umpan balik, latihan berulang dan pemantapan, dan latihan lanjutan jika diperlukan (Lia dkk., 2021).

Model pembelajaran *drill and practice* ini diterapkan sejak memulai pembelajaran tepatnya setelah siswa diberikan *pretest*. Adapun rancangan tahap implementasi keseluruhan yaitu sebagai berikut:

- 1) Pengerjaan *pretest*, pada tahap ini siswa mengerjakan *pretest* sesuai *rule* yang telah dibuat dan diterapkan dalam media evaluasi untuk mengetahui kondisi awal sebelum mendapatkan *treatment*.
- 2) Pengenalan materi, pada tahap ini guru mengenalkan materi pembelajar dibantu dengan modul dan video pembelajaran yang dapat diakses siswa.
- 3) Latihan terstruktur, tahap ini siswa diberikan latihan yang tersedia pada modul ataupun video pembelajaran.
- 4) Evaluasi dan pemberian umpan balik, tahap ini hasil latihan siswa akan dievaluasi oleh guru dan diberikan umpan balik agar siswa dapat

mengetahui hasil latihan baik itu kesalahan ataupun kendala. Sehingga guru dapat memberikan solusi atas hal tersebut.

- 5) Latihan berulang dan pemantapan, tahap ini siswa mengerjakan latihan dengan contoh soal lain untuk memantapkan pemahaman mereka setelah pada tahap sebelumnya mendapat evaluasi dan umpan balik terkait latihan yang dikerjakan.
- 6) Latihan mandiri, pada tahap ini guru meminta siswa untuk latihan mandiri dengan diberikan penugasan yang dikerjakan di rumah.
- 7) Pengerjaan *posttest*, pada tahap ini siswa mengerjakan *posttest* untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan kemampuan kognitif setelah mendapatkan *treatment* dengan tahapan *drill and practice* yang telah dilakukan.

3.4.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, bahan ajar seperti materi dan instrumen soal yang telah dibuat akan melewati proses uji validasi oleh ahli. Begitupun dengan media yang telah dikembangkan. Validasi oleh ahli bertujuan untuk memastikan bahwa materi, instrumen soal, dan media tersebut layak digunakan dalam proses penelitian.

a. Validasi Instrument Pembelajaran

Proses validasi dilakukan oleh beberapa ahli yang memiliki kompetensi di bidangnya, seperti ahli materi dan ahli instrument soal. Aspek-aspek yang dinilai meliputi kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, keakuratan konten, keterbacaan, dan relevansi dengan kebutuhan pembelajaran. Proses validasi materi dilakukan menggunakan instrumen Learning Object Review Instrument (LORI), yang mengevaluasi kualitas materi, aspek pembelajaran, umpan balik, dan motivasi. Instrumen soal juga akan divalidasi untuk memastikan kejelasan butir soal, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, dan kesulitan soal yang seimbang.

b. Validasi Media Pembelajaran

Media yang dikembangkan juga akan melalui tahap uji validasi. Aspek yang dinilai mencakup antarmuka pengguna (*user interface*), keterlibatan siswa, kemudahan penggunaan, dan efektivitas dalam

mendukung proses pembelajaran. Namun sebelum melalui proses validasi, pastikan bahwa media sudah berjalan sesuai rencana yang tertuang dalam proses operasional, *flowhart* dan *use-case diagram*, serta storyboard dalam tahap desain. Sama seperti validasi materi, proses validasi ini dilakukan menggunakan instrumen *Learning Object Review Instrument (LORI)*, yang mengevaluasi kualitas materi atau media berdasarkan aspek seperti isi, desain presentasi (*presentation design*), kemudahan interaksi (*interaction usability*), aksesibilitas (*accessibility*), dan penggunaan kembali (*reusability*) (Leacock & Nesbit, 2007).

c. Revisi dan Pengembangan Lanjutan

Setelah proses validasi, saran dan kritik dari para ahli akan digunakan untuk memperbaiki materi, instrumen soal, dan media pembelajaran yang dikembangkan. Tahap ini melibatkan revisi untuk memastikan bahwa semua komponen pembelajaran telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Revisi ini dilakukan hingga seluruh komponen dinyatakan layak oleh para ahli, sehingga dapat digunakan pada tahap implementasi dalam penelitian. Sedangkan untuk pengembangan lanjutan yang dilakukan antara lain:

1) Pengembangan *Rule*

Sesuai teori *rule-based* terdapat beberapa aturan *rule* yang digunakan dalam media saat siswa melakukan kegiatan latihan. Aturan ini dibuat berdasarkan diskusi peneliti dan guru di lapangan.

2) Instalasi Moodle

Tahap pertama dalam mengembangkan media yang akan diteliti yaitu dengan menginstalasi moodle sebagai sebagai media utama yang akan dijadikan sebagai *smart evaluation system* ini dikembangkan.

3) Pengembangan Konten Pembelajaran

Dalam mengembangkan konten pembelajaran, perlu ditentukan format dan jenis media apa yang akan disajikan. Karena media sistem evaluasi yang dibuat lebih berfokus pada latihan siswa terdapat fitur quiz yang bisa dimanfaatkan layaknya sebuah LMS konvensional pada umumnya.

Tentu hal ini memudahkan peneliti untuk mengembangkan konten apa yang akan dimuat pada media sistem evaluasi ini.

4) Pengembangan Antarmuka Media

Setelah instalasi moodle dan pengembangan konten pembelajaran, maka dilanjutkan pada tahap pengembangan antarmuka media. Pengembangan ini mengacu pada proses operasional, *flowchart*, dan *use-case-diagram* yang telah dirancang pada tahap sebelumnya.

5) Pengujian Software

Setelah pengujian, maka perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah media berfungsi dengan baik. Adapun pengujian yang dilakukan dengan *blackbox testing*. *Blackbox testing* adalah pengujian yang mengamati input yang dilakukan serta output yang ditampilkan.

Dengan melalui tahap pengembangan ini, diharapkan bahan ajar, instrumen soal, dan media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian memiliki validitas yang tinggi dan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dengan efektif.

3.4.4 Tahap Implementasi (*Impelementation*)

Pada tahap implementasi, peneliti mulai melaksanakan penelitian di sekolah dengan menggunakan bahan ajar dan media yang telah dinyatakan layak oleh para ahli. Proses ini dilakukan secara bertahap dalam pertemuan. Tahapan dimulai dengan pemberian soal pretest, diikuti dengan pelaksanaan pembelajaran sesuai model pembelajaran yang telah dijelaskan dalam modul ajar, dan diakhiri dengan pemberian soal posttest pada akhir pertemuan. Setelah semua kegiatan pembelajaran selesai, siswa diminta untuk memberikan tanggapan mereka mengenai pengalaman menggunakan media evaluasi. Sama seperti pada validasi materi dan media, tanggapan siswa juga menggunakan *rating scale*, dengan representasi: Sangat kurang, Kurang, Cukup, Baik, Sangat Baik.

3.4.5 Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Tahap ini merupakan tahap pengolahan data penelitian yang diambil dari hasil *pretest*, *posstest* dan kuisioner tanggapan siswa yang sebelumnya

disebarkan pada tahap implementasi. Kemudian data yang didapatkan tersebut akan dianalisis sehingga akan didapatkan hasil dari penelitian ini.

Dalam menganalisis data dari hasil test belajar tersebut, maka akan dilakukan uji hipotesis, uji *normalized gain*, dan persentase kenaikan hasil belajar. Berikut penjelasan lengkapnya.

a. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan dalam penelitian lalu nantinya akan digunakan untuk mengambil kesimpulan atau generalisasi. Ada beberapa tahapan dalam uji hipotesis, termasuk uji normalitas dan uji paired t-test. Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk menguji normalitas data. Selanjutnya, uji paired t-test digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok untuk mencari perbedaan, dengan syarat bahwa data harus berdistribusi normal. Perbedaan yang dicari dalam penelitian ini adalah antara skor pretest dan posttest pada siswa yang sama dalam satu kelas.

b. Uji Normalized Gain

Uji *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui efektivitas perlakuan yang diberikan. Pengujian ini dihitung berdasarkan selisih skor hasil posttest dan pretest kemudian dibagi dengan skor maksimum yang dikurangi dengan skor posttest. Tujuannya adalah untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media evaluasi yang dibuat dalam penelitian ini selama proses pembelajaran.

Selain data dari instrumen pretest dan posttest, terdapat instrumen tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan media smart evaluation system. Seperti yang dikemukakan dalam pembahasan tahap implementasi, rentang skor tanggapan siswa mulai dari Sangat Kurang, Kurang, Cukup, Baik, dan Sangat Baik. Adapun jika dikonversi ke dalam data kuantitatif maka akan menjadi berikut.

Data hasil eksperimen akan diolah sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar untuk penarikan kesimpulan pada Bab V. Tahap ini adalah tahap akhir dari penelitian, di mana simpulan diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Simpulan tersebut dapat digunakan untuk menjawab masalah-masalah yang telah diidentifikasi dalam penelitian ini.

3.5 Instrument Penelitian

Instrument Penelitian merupakan alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan dan mengukur informasi kuantitatif terkait variabel yang diteliti (Nasution, 2016). Sebagai sarana dalam pengumpulan data, ketepatan instrument sangat berpengaruh terhadap kualitas data yang dihasilkan. Untuk itu, peneliti menggunakan beberapa instrument yang mendukung penelitian sesuai dengan prosedur penelitian dan teknik analisis data penelitian yang akan digunakan. Adapun instrument-instrument yang digunakan dalam penelitian yaitu sebagai berikut.

3.5.1 Instrument Penilaian Materi dan Media

Seperti yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, aspek-aspek penilaian instrument penilaian untuk materi dan media mengacu pada instrument *Learning Object Review Instrument* (LORI). LORI menggunakan skala likert, dengan pilihan angka 1-5. Berikut ini adalah aspek-aspek yang digunakan dalam penelitian ini, yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. 2. Aspek Penilaian LORI pada Materi

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Kualitas Materi (<i>Content Quality</i>)						
1	Ketelitian materi					
2	Ketepatan materi					
3	Keselarasan dalam menyajikan materi					
4	Kesesuaian dalam tingkat detail materi					
Aspek Pembelajaran (<i>Learning Goal Alignment</i>)						

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
5	Kesesuaian materi dan tujuan pembelajaran					
6	Kesesuaian dengan kegiatan pembelajaran					
7	Kesesuaian dengan penilaian dalam pembelajaran					
8	Kelengkapan dan kualitas bahan ajar					
Umpan balik dan adaptasi (<i>Feedback and Adaptation</i>)						
9	Pemberitahuan umpan balik hasil evaluasi					
Motivasi (<i>Motivation</i>)						
10	Kemampuan untuk memotivasi dan menarik minat siswa					

Tabel 3. 3 Aspek Penilaian LORI pada Media

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)						
1	Kreatif dan Inovatif					
2	Komunikatif (mudah dipahami serta menggunakan bahasa yang baik, benar dan efektif)					
3	Unggul (memiliki kelebihan dibanding multimedia pembelajaran lain ataupun dengan cara konvensional)					
Kemudahan Interaksi (<i>Interaction Usability</i>)						
4	Kemudahan navigasi					
5	Tampilan antarmuka konsisten dan dapat diprediksi					
6	Kualitas fitur antarmuka bantuan					
8	Kelengkapan dan kualitas bahan ajar					
Aksesibilitas (<i>Accessibility</i>)						
7	Kemudahan media pembelajaran digunakan oleh siapapun					

No	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
8	Desain kontrol dan format penyajian untuk mengakomodasi berbagai pelajar					
Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)						
9	Media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan pembelajaran lain					
10	Kepatuhan terhadap standar internasional dan spesifikasinya					

3.5.2 Instrument Soal

Untuk Instrument soal yang digunakan bersumber dari 3 sub materi yang akan diujikan tentang percabangan. Yaitu pemahaman konsep, kemampuan aplikatif, serta kemampuan analisis dan pemecahan masalah. Terdapat total 45 soal yang akan digunakan sebagai instrument, yang nantinya akan dibagi menjadi dua bagian untuk *pretest* dan *posttest* dengan komposisi sub materi dan tingkat kesulitan yang merata. Soal-soal yang ada akan melewati berbagai pengujian seperti uji validitas, reabilitas, tingkat kesukaran, hingga daya pembeda sebelum akhirnya layak digunakan. Untuk teknik pengujiannya sendiri dijelaskan pada teknik analisis data instrument soal di sub teknik analisis data. Lalu untuk hasil analisisnya akan dibahas pada Tahap mengembangkan di bab IV. Sedangkan instrument soal yang dibuat terdapat pada lampiran 7.

3.5.3 Instrument *Pretest* & *Posttest*

Dari seluruh hasil pengujian instrument soal yang telah dilakukan, lalu didapatkan instrument soal yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Masing-masing test menggunakan jumlah soal yang sama, dengan total keseluruhan soal yang digunakan bergantung dari hasil pengujian yang dilakukan memenuhi syarat layak atau tidak untuk digunakan. Adapun target dari peneliti sendiri, dari total 45 soal yang disiapkan, setidaknya akan digunakan 30 soal, masing-masing 15 soal untuk *pretest* maupun *posttest* dengan masing-masing sub materi 5 soal. Untuk sistem point yang digunakan adalah 20 point per butir soal jika dijawab benar. Namun untuk memudahkan identifikasi kepenulisan, penulis akan mencantumkannya pada lampiran 8.

3.5.4 Instrument Tanggapan Siswa

Selain data dari instrument pretest dan posttest, terdapat instrument tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan media *smart evaluation system*. Instrument tanggapan siswa berupa angket yang diberikan pada siswa sebagai responden. Tujuannya yaitu untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media yang sudah dibuat dan digunakan dalam penelitian. Sehingga bisa dijadikan sebagai rujukan bila diperlukan perbaikan. Sama seperti instrument materi dan media, instrument tanggapan siswa terhadap media juga mengacu pada *Learning Object Review Instrument (LORI)*. Adapun instrument yang dimaksud disajikan dalam bentuk tabel 3.4. berikut ini.

Tabel 3. 4. Instrument Tanggapan oleh Siswa

No.	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1	Sesuai dengan pokok bahasan pemrograman percabangan					
2	Materi yang disampaikan mudah dipahami dan detail karena disajikan persub-materi.					
Aspek Umpan Balik						
3	Soal-soal yang disajikan sesuai dengan materi sehingga menguji kemampuan kognitif siswa.					
4	Evaluasi dalam sistem dapat mengetahui tingkat kemampuan siswa terhadap materi.					
5	Keterangan nilai yang diberikan sesuai dan tidak keliru.					

No.	Pernyataan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Aspek Kemudahan Interaksi						
6	Desain dan tata letak (layout) pada sistem memberi kesan mudah digunakan dan dipahami (user friendly).					
7	Navigasi mudah dilakukan (konsisten dan mudah diingat)					
8	Sistem merespon dengan baik.					

Pada tabel di atas, dijelaskan mengenai kriteria apa saja yang akan dinilai oleh siswa. Instrumen ini menggunakan analisis penilaian rating scale. dengan rentang nilai 1-5. Seperti yang dikemukakan dalam pembahasan tahap implementasi, rentang skor tanggapan siswa mulai dari SK, K, C, B, dan SB. Adapun jika dikonversi ke dalam data kuantitatif maka akan menjadi berikut. Adapun deskripsinya sebagai berikut:

Tabel 3. 5. Konversi Tanggapan Terhadap Kriteria Skor

Jawaban	Kriteria
Sangat Kurang (SK)	1
Kurang (K)	2
Cukup (C)	3
Baik (B)	4
Sangat Baik (SB)	5

3.6 Teknik Analisis Data Penelitian

Setelah dikumpulkan, data yang diperoleh dari penelitian kemudian dianalisis dengan cara atau teknik tertentu. Adapun teknik analisis data adalah proses mengevaluasi data menggunakan penalaran analitis dan logis untuk meneliti setiap komponen data yang didapatkan. Tujuannya adalah untuk

mengekstrak informasi yang relevan dari data dan membuat keputusan berdasarkan analisis tersebut (Islam, 2020). Berdasarkan instrument penelitian yang digunakan untuk memperoleh data penelitian, maka terdapat teknik-teknik analisis data yang digunakan, yaitu sebagai berikut.

3.6.1 Teknik Analisis Data Penilaian Materi dan Media

Setelah data instrument uji materi dan media mendapatkan validasi serta penilaian dari ahli berdasarkan instrument LORI yang dijelaskan pada instrument penelitian di atas, kemudian dianalisis menggunakan *rating scale*. *Rating scale* digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dari skala penilaian dalam penelitian. Skala penilaian umumnya digunakan untuk mengukur berbagai atribut atau sikap dalam kategori yang berurutan, seperti sangat setuju hingga sangat tidak setuju, dan lainnya. Analisis ini dapat melibatkan metode statistik untuk menginterpretasikan data yang diperoleh dari skala penilaian guna membuat kesimpulan yang valid mengenai variabel yang diteliti (Wind, 2022). Dalam melakukan analisis materi maupun media dari beberapa aspek pada tabel 3.2 dan 3.3, maka hasilnya dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

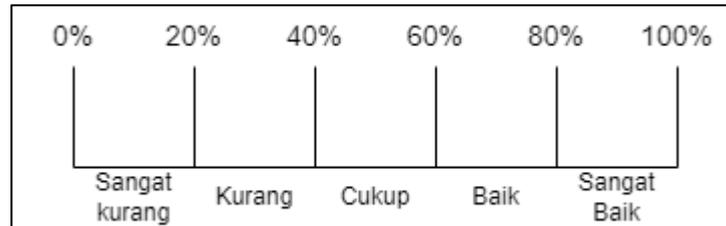
$$P = \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Rumus 3. 1 Perentase Kategori Data Validasi Ahli

Keterangan:

P	: angka persentase
Skor hasil pengumpulan data	: jumlah seluruh penilaian validasi ahli
Skor ideal	: skor tertinggi tiap item × jumlah item × jumlah validasi ahli

Hasil yang diperoleh dari rumus tersebut adalah berupa angka, kemudian angka tersebut ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Kemudian, untuk mengukur hasil perhitungan skala, maka dibuatkan kategori interval yang digolongkan menjadi lima kategori seperti pada gambar 3.2. berikut:



Gambar 3. 2. Skala Interpretasi Validasi Ahli

Atau dapat dibuat dalam bentuk tabel seperti tabel 3.6. berikut.

Tabel 3. 6. Skala Interpretasi Validasi Ahli

Skor persentase (%)	Intrepretasi
< 20	Sangat kurang
20 - < 40	Kurang
40 - < 60	Cukup
60 - < 80	Baik
80 - <= 100	Sangat Baik

Pada tabel 3.6, diketahui jika skor persentase 20, maka interpretasi nya adalah sangat kurang. Jika skor persentase diantara 20 39, maka interpretasi nya adalah kurang. Jika skor persentase diantara 4059, maka interpretasi nya adalah cukup. Jika skor persentase diantara 6079, maka interpretasi nya adalah baik. Jika skor persentase diantara 80 100, maka interpretasi nya adalah sangat baik.

3.6.2 Teknik Analisis Data Instrument Soal

Untuk mengetahui tingkat keandalan instrument soal (untuk pretest dan posttest) yang digunakan dalam penelitian, perlu dilakukan analisis menggunakan 4 jenis pengujian terhadap instrument soal, yaitu:

1) Uji Validitas

Untuk melakukan analisis validitas, dapat menggunakan metode *product moment* dengan syarat sampel yang diambil bersifat normal (>30) sedangkan jika sampel yang diambil kecil (<30) maka dapat digunakan metode *rank correlation*. Rumus yang dapat digunakan untuk mengetahui validitas item adalah rumus Korelasi Product Moment yaitu sebagai berikut.

Ivan Septian, 2024

RANCANG BANGUN SMART EVALUATION SYSTEM MENGGUNAKAN RULE BASED REASONING
UNTUK Mendukung Pembelajaran Adaptif Siswa

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

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

Rumus 3. 2. Uji Validitas

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi item soal

N : Banyaknya peserta tes

X : Jumlah skor item

Y : Jumlah skor total

Adapun kriteria r_{xy} dapat dilihat pada tabel 3.7. berikut.

Tabel 3. 7. Kriteria r_{xy}

Koefisien Korelasi	Intrepretasi
$0,00 < r_{xy} < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{xy} < 0,60$	Cukup
$0,60 < r_{xy} < 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{xy} < 1,00$	Sangat tinggi

Hasil perhitungan r_{xy} dibandingkan dengan tabel kritis r product moment dengan taraf signifikansi 5% jika harga r_{xy} lebih besar maka tes bisa dikatakan valid.

2) Uji Reabilitas

Analisis reabilitas dapat dilakukan dengan metode *Cronbach Alpha*. Jika didapatkan koefisien < 0.60 , maka instrument penelitian tersebut reliabel. Analisis reabilitas tes pada penelitian ini menggunakan rumus *Hyot* seperti pada rumus berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma t^2} \right)$$

Rumus 3. 3 Uji Reabilitas

Keterangan:

r_{11} : Reabilitas seluruh soal

k : Banyak butir soal

$\sum \sigma b^2$: Jumlah varians butir

σt^2 : Varians total

Kriteria yang digunakan terdapat pada tabel 3.8. berikut:

Tabel 3. 8. Koefisien Reabilitas

Koefisien Realiabilitas	Intrepretasi
$0,00 < r_{11} < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} < 0,60$	Cukup
$0,60 < r_{11} < 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} < 1,00$	Sangat tinggi

Kriteria pengujian reliabilitas tes yang telah didapat (r_{11}) tersebut, harga r_{11} dibandingkan dengan harga r *product moment* pada tabel, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item yang diujikan reliabel.

3) Tingkat Kesukaran

Guna mendapatkan instrument soal dengan kualitas yang baik, selain memenuhi validitas dan reabilitas, tentunya harus memenuhi daya keseimbangan dari Tingkat kesukaran soal tersebut. Keseimbangan yang dimaksud adalah jumlah butir soal yang termasuk kategori mudah, sedang, dan sukar harus proporsional. Tingkat keuksaran daapat dilihat dari kemampuan siswa mengerjakan soal, bukan berdasarkan analisis guru pembuat soal. Untuk mengukur Tingkat kesukaran instrument, digunakan perhitungan menggunakan rumus berikut.

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

Rumus 3. 4 Indeks Kesukaran

Keterangan:

P : Tingkat kesukaran

B : Banyak siswa yang menjawab benar

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes

Kriteria perhitungan indeks kesukaran yang digunakan terdapat pada tabel 3.9. berikut:

Tabel 3. 9 Kriteria Perhitungan Indeks Kesukaran

Koefisien Indeks Kesukaran	Intrepretasi
0,00 - 0,30	Soal Sukar
0,30 - 0,70	Soal Sedang
0,70 – 1,00	Soal Mudah

4) Daya Pembeda

Daya beda butir tes merupakan kemampuan butir tes untuk mengetahui seberapa besar suatu tes dapat membedakan kemampuan peserta tes yang berkemampuan tinggi dengan yang berkemampuan rendah. Rumus yang dapat digunakan untuk mencari daya pembeda dapat dilihat dalam rumus 3.5 berikut.

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

Rumus 3. 5 Daya Pembeda

Keterangan:

P : Tingkat kesukaran

J : Jumlah peserta tes

J_A : Banyaknya peserta kelompok atas

J_B : Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal benar

B_B : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal benar

Kriteria perhitungan daya pembeda yang digunakan terdapat pada tabel 3.10. berikut:

Tabel 3. 10. Kriteria Daya Pembeda

Koefisien Realiabilitas	Intrepretasi
$D < 0,00$	Sangat Buruk
$0,00 < D < 0,20$	Buruk
$0,20 < D < 0,40$	Cukup
$0,40 < D < 1,00$	Bagus

3.6.3 Teknik Analisis Data Hasil Pretest & Posttest

Sesuai dengan prosedur penelitian tahap evaluasi (*evaluate*), data *pretest* dan *posttest* yang didapatkan akan melalui tahap analisis. Dalam menganalisis data dari hasil test belajar tersebut, maka akan dilakukan uji hipotesis, uji *normalized gain*, dan persentase kenaikan hasil belajar. Berikut penjelasan lengkapnya.

a. Uji Hipotesis

Ada beberapa tahapan dalam uji hipotesis, termasuk uji normalitas dan uji *paired t-test*. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk menguji normalitas data. Selanjutnya, uji *paired t-test* digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok untuk mencari perbedaan, dengan syarat bahwa data harus berdistribusi normal. Perbedaan yang dicari dalam penelitian ini adalah antara skor pretest dan posttest pada siswa yang sama dalam satu kelas. Perumusan hipotesis untuk uji normalitas dan *paired t-test* adalah sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Dalam melakukan uji normalitas dengan Shapiro Wilk, maka penulis menggunakan persamaan:

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

Rumus 3. 6 Rumus Uji Normalitas dengan Shapiro Wilk

Dengan nilai D didapat persamaan:

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

Rumus 3. 7 Koefisien Test Shapiro Wilk

Kemudian setelah didapatkan T_3 dibandingkan dengan tabel Shapiro Wilk, sehingga didapat nilai signifikansinya. Berikut aturannya:

- H_0 : Data pretest dan posttest berdistribusi normal
- H_1 : Data pretest dan posttest berdistribusi tidak normal dengan kondisi:
 - Jika nilai sig. >5%, maka H_1 ditolak
 - Jika nilai sig. <5%, maka H_0 ditolak

2) Uji Paired T Test

Dalam melakukan uji *Paired T test*, maka data harus berdistribusi normal. Digunakan persamaan berikut:

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

Rumus 3. 8 Uji Paired T Test

Kemudian setelah didapatkan t_{hitung} maka didapatkan kesimpulan dengan ketentuan:

- H_0 : Tidak adanya hasil peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan media *smart evaluation system* menggunakan *rule-based reasoning*.

- H1 : Adanya hasil peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan media *smart evaluation system* menggunakan *rule-based reasoning*.

Dengan kondisi:

- Jika nilai sig. >5%, maka H₁ ditolak
- Jika nilai sig. <5%, maka H₀ ditolak

b. Uji Normalised Gain

Uji *N-Gain* dilakukan untuk mengetahui efektivitas perlakuan yang diberikan. Pengujian ini dihitung berdasarkan selisih skor hasil posttest dan pretest kemudian dibagi dengan skor maksimum yang dikurangi dengan skor posttest. Tujuannya adalah untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media evaluasi yang dibuat dalam penelitian ini selama proses pembelajaran. Rumus untuk menghitung uji gain dapat dilihat pada rumus berikut.

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Rumus 3. 9. Uji Gain

Hasil perhitungan lalu diinterpretasikan kedalam bentuk tabel seperti pada tabel berikut:

Tabel 3. 11. Interpretasi Indeks Gain

Koefisien Realiabilitas	Intrepretasi
$0,7 < g \leq 1$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah

Pada tabel di atas, dijelaskan bahwa jika nilai g berada di antara 0,7-1, maka gain tersebut termasuk dalam kriteria tinggi. Selanjutnya, jika nilai g

berada di antara 0,3-0,6, maka gain tersebut termasuk dalam kriteria sedang. Terakhir, jika nilai g berada di antara 0-0,3, maka gain tersebut termasuk dalam kriteria rendah.

Untuk hasil dari uji N-gain pada setiap peserta didik dapat dibagi menjadi tiga kelompok sebaran data pada nilai pretest, di antaranya:

- Kelompok atas, yaitu kelompok dengan nilai pretest Rerata + simpangan baku.
- Kelompok tengah, yaitu kelompok dengan Rerata simpangan baku 2 nilai pretest Rerata simpangan baku.
- Kelompok bawah, yaitu kelompok dengan nilai pretest $<$ Rerata simpangan baku.

3.6.4 Teknik Analisis Data Tanggapan Siswa

Sama seperti analisis untuk materi dan media, peneliti menggunakan teknik analisis data hasil tanggapan siswa menggunakan rating scale. Dalam tahap ini terjadi konversi dari hasil penilaian aspek instrument LORI yang ada pada instrument tanggapan siswa menjadi angka yang dapat dihitung. Kemudian, setelah data dan diubah dalam bentuk angka, maka hitung persentase kategori data menggunakan rumus berikut.

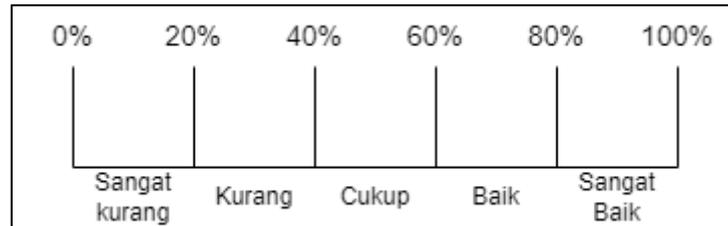
$$P = \frac{\text{Skor hasil pengumpulan data}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Rumus 3. 10. Perentase Kategori Data Tanggapan siswa

Keterangan:

P	: angka persentase
Skor hasil pengumpulan data	: jumlah seluruh penilaian validasi ahli
Skor ideal	: skor tertinggi tiap item \times jumlah item \times jumlah validasi ahli

Hasil yang diperoleh dari rumus tersebut adalah berupa angka, kemudian angka tersebut ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Kemudian, untuk mengukur hasil perhitungan skala, maka dibuatkan kategori interval yang digolongkan menjadi lima kategori seperti pada gambar berikut:



Gambar 3. 3. Skala Interpretasi Tanggapan Siswa

Atau dapat dibuat dalam bentuk tabel seperti tabel 3.12. berikut.

Tabel 3. 12. Skala Interpretasi Tanggapan Siswa

Skor persentase (%)	Intpretasi
< 20	Sangat kurang
20 - < 40	Kurang
40 - < 60	Cukup
60 - < 80	Baik
80 - <= 100	Sangat Baik