

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

##### 1. Pengertian Metode Penelitian

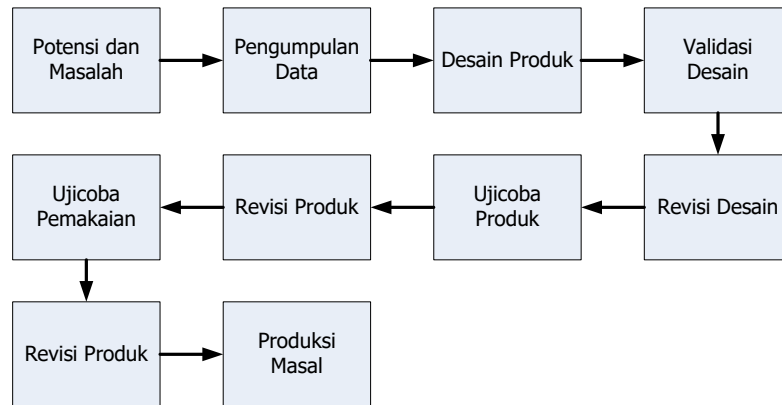
Menurut Sugiyono (2017:2-4) metode penelitian memiliki beberapa aspek yang perlu diperhatikan yaitu dari (1) Cara ilmiah berarti penelitian tersebut memiliki ciri-ciri rasional, empiris, dan sistematis. Rasional berarti penelitian tersebut dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal atau sesuai dengan penalaran manusia. Empiris berarti kegiatan penelitian tersebut dilakukan dengan cara yang diketahui atau dimengerti oleh orang lain. Sistematis Proses yang dilakukan dalam penelitian tersebut menggunakan langkah-langkah tertentu yang masuk akal atau logis. (2) Data dalam suatu penelitian harus memiliki kriteria tertentu yaitu *valid*. Data *valid* adalah data yang mempunyai tingkat ketepatan yang sesuai antara data yang sesungguhnya terjadi dengan data yang didapatkan oleh peneliti. Untuk mendapatkan data yang valid maka data harus melalui pengujian reliabilitas dan obyektivitas. (3) Tujuan suatu penelitian pasti memiliki suatu tujuan dan kegunaan tertentu, antara lain penemuan, pembuktian, dan pengembangan. Penemuan berarti penelitian tersebut menghasilkan suatu data atau ilmu yang belum pernah diketahui atau didapatkan sebelumnya. Pembuktian berarti penelitian tersebut membuktikan keraguan terhadap suatu ilmu atau data yang telah ditemukan sebelumnya. Pengembangan berarti penelitian tersebut bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai bidang ilmu yang telah ada. (4) Kegunaan Secara umum penelitian

dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi suatu masalah yang sedang dihadapi.

## 2. Penelitian dan Pengembangan

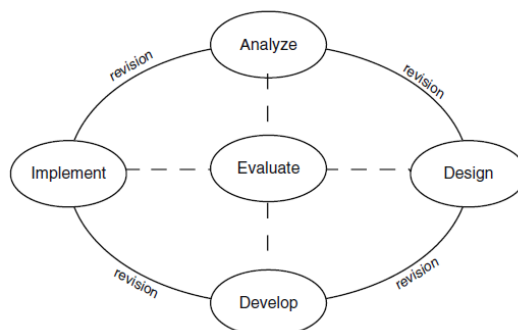
Menurut Brog & Gall (2003:569) metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan atau memvalidasi sebuah produk yang digunakan dalam bidang pendidikan dan pembelajaran. Metode penelitian dan pengembangan juga didefinisikan sebagai suatu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017 : 297). Penelitian Pengembangan juga diartikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan (Sujadi, 2003:164). penelitian pengembangan atau research and development (R&D) adalah sebuah strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk memperbaiki praktik (Sukmadinata, 2009). Dari pengertian – pengertian diatas bisa disimpulkan bahwa metode penelitian dan pengembangan adalah suatu proses pengembangan produk baru atau produk yang sudah ada, guna menghasilkan produk tertentu dan setelah itu akan diuji keefektifan produk tersebut. Produk yang dikembangkan tersebut dapat berupa media pembelajaran baik itu dikelas maupun dilaboraturium, buku atau modul pembelajaran, dan dapat berupa perangkat lunak (*software*) pembelajaran baik itu perangkat lunak komputer atau aplikasi *smartphone*.

Supaya penelitian yang akan dilakukan memiliki acuan yang jelas maka berikut merupakan langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2017:298) :



Gambar 6. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan Menurut Sugiyono  
(Sumber : Sugiyono, 2017:298)

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*. Berikut merupakan diagram beserta tabel penjelasan model penelitian dan pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch :



Gambar 7. Model ADDIE Menurut Robert Maribe Branch  
(Sumber : Robert Maribe Branch, 2009:2)

Tabel 3. Desain Prosedur Pelaksanaan ADDIE Menurut Robert Maribe Branch (2009:3)

	<i>Analyze</i>	<i>Design</i>	<i>Develop</i>	<i>Implement</i>	<i>Evaluate</i>
<i>Concept</i>	<i>Identify the probable causes for a performance gap</i>	<i>Verify the desired performances and appropriate testing methods</i>	<i>Generate and validate the learning resources</i>	<i>Prepare the learning environment and engage the students</i>	<i>Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation</i>
<i>Common Procedures</i>	<p>1. Validate the performance gap</p> <p>2. Determine instructional goals</p> <p>3. Confirm the intended audience</p> <p>4. Identify required resources</p> <p>5. Determine potential delivery system (including cost estimate)</p> <p>6. Compose a project management plan</p>	<p>7. Conduct a task inventory</p> <p>8. Compose performance objectives</p> <p>9. Generate testing strategies</p> <p>10. Calculate return on investment</p>	<p>11. Generate content</p> <p>12. Select Or Develop Supporting Media</p> <p>13. Develop guidance for the student</p> <p>14. Develop guidance for the teacher</p> <p>15. Conduct formative revisions</p> <p>16. Conduct a pilot test</p>	<p>17. Prepare the teacher</p> <p>18. Prepare the Student</p>	<p>19. Determine evaluation criteria</p> <p>20. Select evaluation tools</p> <p>21. Conduct evaluation</p>
	<i>Analysis Summary</i>	<i>Design Brief</i>	<i>Learning Resources</i>	<i>Implementati on Strategy</i>	<i>Evaluation Plan</i>

Dari desain prosedur pelaksanaan ADDIE menurut Robert Maribe Branch diatas, maka peneliti menyusun tahap-tahap yang akan dilakukan. Menyesuaikan dengan sekolah tempat penelitian, mata pelajaran dan siswa sebagai subjek penelitian. Berikut merupakan tahap-tahap diadopsi dari umum konsep ADDIE :

Tabel 4. Tahap-Tahap Umum Penelitian Diadopsi dari Konsep ADDIE

<b>Konsep</b>	<b>Prosedur</b>
<p><b>1. Analyze</b> Menganalisa permasalahan-permasalahan penyebab terjadinya kesenjangan kinerja dalam proses pembelajaran.</p>	<p>a. Menganalisis kesenjangan kinerja proses pembelajaran b. Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran sistem mikrokontroler c. Menganalisis kemampuan, motivasi, dan sikap siswa. d. Menganalisis fasilitas penunjang pembelajaran. e. Menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada. f. Menyusun rencana proses penelitian.</p>
<p><b>2. Design</b> Menentukan hasil penelitian yang ingin dicapai dan memilih metode pengujian</p>	<p>a. Menyusun tahap-tahap pembuatan media. b. Menentukan target performa media. c. Menyusun strategi pengujian media. d. Memperhitungkan investasi dalam pembuatan media.</p>
<p><b>3. Develop</b> Membuat dan memvalidasi media pembelajaran</p>	<p>a. Membuat perangkat keras media pembelajaran IoT b. Membuat <i>website</i> sebagai pendukung media. c. Menyusun jobsheet untuk peserta didik. d. Menyusun buku panduan media. e. Melakukan revisi media. f. Melakukan uji coba awal</p>
<p><b>4. Implement</b> Menyiapkan lingkungan belajar dan peserta didik.</p>	<p>a. Mempersiapkan pengajar b. Mempersiapkan peserta didik</p>
<p><b>5. Evaluation</b> Mengevaluasi kualitas media dan proses pembelajaran</p>	<p>a. Menentukan kriteria evaluasi b. Memilih alat evaluasi c. Melakukan evaluasi</p>

Agar media pembelajaran yang dibuat sesuai dengan kondisi dan target yang telah dilakukan maka perlu dilakukan pengujian sebuah perangkat. Menurut Pressman (2001:479) pengujian perangkat merupakan suatu bentuk dari proses *Verification and Validation (V&V)*. *Verification* dilakukan guna memastikan media pembelajaran yang sudah dibuat sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan. *Validation* dilakukan bertujuan untuk memastikan media pembelajaran yang dibuat tepat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Dalam *Verification* terdapat 2 cara pengujian yaitu *Black-Box Testing* dan *White-Box Testing*. *Black-Box Testing* merupakan pengujian fungsional perangkat tanpa memperhatikan struktur kode dan program. *White-Box Testing* merupakan pengujian perangkat yang terstruktur hingga memperhatikan kode pemrograman hingga logika pemrograman. Sedangkan pada tahap *Validation Testing* terdapat 2 cara pengujian yaitu *Alpha Testing* dan *Beta Testing*. *Alpha Testing* merupakan pengujian media oleh para ahli, para ahli tersebut dipilih sesuai dengan media yang diuji. *Beta Testing*, merupakan proses pengujian media oleh beberapa pengguna yang merupakan target pembuatan produk.

## **B. Prosedur Pengembangan**

Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan peneliti selama periode penelitian sesuai dengan langkah-langkah ADDIE yang dijelaskan Branch:

### 1. *Analysis*

Pada tahap analisis peneliti mengumpulkan informasi dengan menggunakan metode observasi dengan melihat langsung pembelajaran sistem

mikrokontroler di jurusan elektronika industri. Berikut merupakan beberapa langkah yang akan peneliti lakukan, antara lain:

a. Menganalisis kesenjangan kinerja proses pembelajaran

Peneliti melakukan observasi dengan melihat proses belajar mengajar pada mata pelajaran sistem mikrokontroler. Peneliti juga melakukan wawancara kepada guru pengampu guna mendapatkan informasi mengenai proses pembelajaran.

b. Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran sistem mikrokontroler

Dalam proses ini peneliti melakukan analisa kompetensi dasar mata pelajaran sistem mikrokontroler. Analisis dilakukan dengan cara mengamati silabus mata pelajaran sistem mikrokontroler

c. Menganalisis kemampuan, motivasi, dan sikap peserta didik.

Peneliti melakukan observasi dengan melihat proses pembelajaran sehingga dapat mengetahui sikap dan motivasi peserta didik. Selain itu peneliti juga melakukan wawancara kepada beberapa peserta didik dan guru pengampu guna mengetahui kemampuan dan motivasi peserta didik.

d. Menganalisis fasilitas penunjang pembelajaran.

Peneliti menganalisis fasilitas penunjang dengan cara melihat langsung fasilitas yang ada disekolah. Fasilitas tersebut meliputi tempat dan alat praktek. Pada kategori tempat peneliti melakukan observasi kedalam ruang kelas dan laboratorium praktek elektronika industri. Sedang pada kategori alat praktek peneliti melakukan observasi mengenai ketersediaan media pembelajaran meliputi komputer, komponen elektronika, osiloskop dan sebagainya.

- e. Menentukan strategi pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada.

Mempertimbangkan solusi-solusi yang tepat guna mengatasi permasalahan-permasalahan yang telah diketahui. Pertimbangan tersebut mengenai waktu implementasi dan biaya dalam setiap langkah ADDIE maupun biaya keseluruhan.

- f. Menyusun rencana proses penelitian

Dalam tahap ini peneliti membuat rencana penelitian dan pengembangan. Rencana tersebut meliputi langkah dalam proses merancang, pembuatan media hingga proses implementasi.

## 2. *Design*

Proses selanjutnya adalah melakukan perencanaan. Pada proses ini peneliti membuat rencana mengenai kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan setelah peneliti mendapatkan informasi-informasi dari hasil observasi dan wawancara. Tahap-tahap pada proses ini adalah:

- a. Menyusun tahap-tahap dalam pembuatan media pembelajaran.

Dalam tahap ini peneliti menyusun langkah-langkah untuk merealisasikan media pembelajaran. Langkah-langkah tersebut diawali dari proses perancangan media pembelajaran, pemilihan komponen yang akan digunakan, hingga proses perakitan media pembelajaran. Langkah ini penting guna mempermudah dalam proses *Develop*.



- b. Menentukan target performa media pembelajaran.

Menyusun tujuan pembelajaran pada *jobsheet* media pembelajaran. Tujuan tersebut berupa kompetensi yang akan dicapai peserta didik setelah membaca dan melakukan praktik sesuai dengan *jobsheet* tersebut.

- c. Menyusun strategi pengujian media pembelajaran.

Peneliti melakukan penyusunan langkah pengujian media pembelajaran. Langkah pengujian media pembelajaran tersebut berupa *Black-Box Testing*, *Alpha Testing* dan *Beta Testing*.

- d. Memperhitungkan investasi dalam pembuatan media pembelajaran.

Langkah ini merupakan penghitungan estimasi investasi dan biaya yang akan digunakan dalam proses penelitian dan pengembangan.

### 3. *Development*

Pada proses ini dilakukan proses pembuatan media pembelajaran mikrokontroler yang telah dirancang pada tahap *Design*. Tahap-tahap pembuatan sebagai berikut:

- a. Membuat perangkat keras media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT.

Peneliti membuat media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT berdasarkan disain yang telah dibuat. Mulai dari mencetak, merangkai, dan merakit perangkat kerasnya. Selanjutnya media pembelajaran tersebut diprogram agar unjuk kerja media pembelajaran sesuai dengan yang telah ditentukan.

b. Membuat *website* sebagai pendukung media pembelajaran

Langkah ini adalah langkah pembuatan *website* yang menjadi tempat penyimpanan data dan tempat untuk mengontrol sekaligus menampilkan hasil dari kinerja media pembelajaran. Setelah selesai kemudian mensinkronkan data yang ada pada *website* dengan data yang berada pada program mikrokontroler.

c. Menyusun *jobsheet* untuk peserta didik

Setelah alat dapat berjalan sesuai dengan unjuk kerja yang ditentukan maka langkah selanjutnya adalah menyusun *jobsheet*. *Jobsheet* ini disusun guna memberikan informasi kepada peserta didik mengenai media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT. *Jobsheet* berisi tujuan pembelajaran, dasar teori terkait media pembelajaran, langkah persiapan praktik, langkah pemrograman, contoh *source code*, dan soal latihan bagi peserta didik.

d. Menyusun tata cara penggunaan media pembelajaran untuk pengajar

Pada tahap ini peneliti membuat buku petunjuk untuk pengajar. Buku petunjuk ini berisi materi terkait media pembelajaran, contoh *jobsheet*, dan contoh rencana program latihan.

e. Melakukan revisi media pembelajaran dan Melakukan uji coba awal

Sebelum melakukan proses implementasi, perlu dilakukan pengujian terhadap media pembelajaran. Ujian yang dilakukan antara lain pengujian *black-box*, uji media, uji materi, serta pengujian kelayakan. Setelah pengujian dilakukan, apabila terdapat kesalahan atau ketidaksesuaian antara media pembelajaran dengan target yang telah ditentukan maka peneliti akan melakukan revisi terhadap media pembelajaran. Setelah melakukan revisi maka media akan diuji kembali hingga sesuai dengan target yang ditentukan.

#### 4. *Implementation*

Implementasi dilakukan pada siswa kelas XI jurusan Elektronika Industri SMK Pangudi Luhur Leonardo Klaten. Implementasi ini dilakukan guna mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran pada mata pelajaran sistem mikrokontroler. Sebelum melakukan implementasi, ada tahap-tahap yang harus dilakukan peneliti, sebagai berikut:

##### a. Mempersiapkan pengajar

Pengajar harus mengetahui materi mengenai media pembelajaran, cara penggunaan sekaligus garis besar program yang ada didalam media pembelajaran.

##### b. Mempersiapkan peserta didik

Sebelum melakukan proses pembelajaran peserta didik harus dibekali dengan pengetahuan dasar mengenai materi IoT, dan dasar pemrograman mikrokontroler. Hal ini dilakukan agar peserta didik mampu mengikuti proses pembelajaran dan memahami materi yang disampaikan.

#### 5. *Evaluation*

Evaluasi media pembelajaran mikrokontroler dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran sistem mikrokontroler menggunakan media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT menggunakan Wemos. Terdapat 3 langkah yang dikemukakan oleh Branch yaitu:

a. Menentukan kriteria evaluasi

Menurut Branch(2009:155) terdapat 3 kriteria evaluasi antara lain *perception evaluation*, *learning evaluation*, dan *performance evaluation*. Dalam penelitian ini, kriteria evaluasi yang dipilih adalah *perception evaluation*. *Perception evaluation* digunakan bertujuan untuk mengetahui persepsi atau pendapat peserta didik mengenai media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT .

b. Memilih alat evaluasi

Alat evaluasi antaranya adalah survei, kuisisioner, wawancara, pertanyaan terbuka, observasi, latihan, simulasi, pengamatan sebaya dan lain-lain. Alat evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kuisisioner dengan skala likert empat pilihan.

c. Melakukan evaluasi

Tahap ini dilakukan dengan cara memberikan kuisisioner mengenai media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT kepada peserta didik. Kemudian kuisisioner yang telah diisi oleh peserta didik digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran.

### **C. Subjek Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK PL Leonardo Klaten pada program keahlian teknik elektronika industri. Subjek penelitian pengembangan media pembelajaran mata pelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT dengan menggunakan wemos adalah siswa kelas XI Teknik Elektronika industri SMK PL Leonardo Klaten, serta dosen sebagai ahli materi dan ahli media.

#### **D. Metode dan Alat Pengumpul Data**

Metode pengumpulan data pada penelitian pengembangan media pembelajaran sistem mikrokontroler berbasis IoT menggunakan wemos menggunakan kuesioner. Menurut Isti Pujiastuti (2010:44) kuesioner merupakan alat pengumpulan data primer dengan metode survei untuk memperoleh opini responden. Metode ini digunakan guna mendapatkan informasi dari responden mengenai tingkat kelayakan media pembelajaran mikrokontroler. Responden yang dimaksudkan adalah siswa kelas XI jurusan Teknik Elektronika Industri SMK PL Leonardo Klaten, serta dosen sebagai ahli materi dan ahli media.

##### **1. Instrumen Penelitian**

Menurut Sugiyono (2017:102) instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Instrumen dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan informasi dari responden mengenai tingkat kelayakan media pembelajaran mikrokontroler menggunakan kuesioner atau angket. Alat ukur yang digunakan berupa kuesioner, dan tes. Berikut ini penjabaran kisi-kisi instrumen untuk masing-masing responden.

##### **a. Uji *Blackbox***

Uji *Blackbox* adalah proses pengujian kinerja bagian-bagian media pembelajaran sesuai dengan fungsinya. Uji *Blackbox* dilakukan dengan cara mengisi instrumen yang telah dibuat sesuai dengan fungsi bagian-bagiannya pada media pembelajaran.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Uji Blackbox

<b>No.</b>	<b>Pengujian</b>	<b>Indikator</b>	<b>No. Butir</b>
1.	Pengujian Perangkat Lunak	Pengujian Menu	1, 2, 5, 6
		Pengujian halaman <i>jobsheet</i>	3, 4
		Pengujian halaman <i>login</i>	7 – 9
		Pengujian halaman alat	10 – 15
2.	Pengujian Perangkat Keras	Pengujian <i>Light Emitting Diode</i> (LED)	16 – 19
		Pengujian <i>Push Button</i>	22 – 25
		Pengujian Servo	20, 21

b. Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Untuk Ahli Media

Instrumen kelayakan media pembelajaran untuk ahli media ini digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran yang dibuat oleh peneliti. Aspek yang digunakan dalam instrumen ini berdasarkan teori menurut Erickson (1993) dan masukan dari validator instrumen. Aspek tersebut antara lain kemanfaatan media, perangkat media, dan kemudahan media. Kisi-kisi instrumen ahli media dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran untuk Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	No.Butir
A	Kemanfaatan Media	Mengetahui manfaat media pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan peserta didik	1,2,3,4
		Mengetahui manfaat media pembelajaran untuk mempermudah cara belajar peserta didik	7
		Mengetahui manfaat media pembelajaran untuk menarik minat peserta didik	8,9
B	Perangkat Media	Mengetahui tingkat pengetahuan tentang gambaran umum media pembelajaran	5,6,10,11, 12,13,14
		Mengetahui tingkat pengetahuan tentang perangkat keras media pembelajaran	15,16
		Mengetahui tingkat pengetahuan tentang perangkat lunak media pembelajaran	17,18
C	Kemudahan Penggunaan	Mengetahui tingkat kemudahan pada media pembelajaran	19,20

c. Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran Untuk Ahli Materi

Aspek yang digunakan dalam instrumen materi ini berdasarkan teori menurut Pudji Muljono (2007) dan masukan dari validator instrumen. Kisi-kisi instrumen ahli media terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran untuk Ahli Materi

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>No. Butir</b>
1.	Relevansi materi dengan tujuan pembelajaran	Mengetahui kesesuaian materi dengan silabus	1
		Mengetahui kompetensi yang diperoleh	2,3
		Mengetahui kelengkapan materi yang diperoleh pada media pembelajaran	4
		Mengetahui tingkat pemahaman materi yang diperoleh dari media pembelajaran	5,6,7,8
		Mengetahui cakupan materi yang diperoleh dari media pembelajaran	9,10
		Mengetahui kesesuaian antara kebutuhan peserta didik dengan media pembelajaran	11,12
2.	Penyajian	Mengetahui teknik penyajian	13,14
		Pembelajaran	15,16
3.	Bahasa	Keterbacaan	17
		Mengetahui kesesuaian kaidah bahasa Indonesia	18,19

d. Instrumen untuk Peserta Didik

Instrumen penilaian oleh peserta didik ini ditujukan untuk siswa kelas XI Teknik Elektronika industri SMK PL Leonardo Klaten. Instrumen ini berdasarkan teori menurut Walker dan Hess (1984) dan indikatornya telah disesuaikan



dengan media pembelajaran yang dibuat. Kisi-kisi instrumen penilaian oleh peserta didik terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian oleh Peserta Didik

<b>No.</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Aspek</b>	<b>No. Butir</b>
1.	Kualitas isi dan tujuan	Ketepatan	4
		Kepentingan	2
		Kelengkapan	6
		Keseimbangan	5
		Minat atau perhatian	3
		Kesesuaian	1
2.	Kualitas Pembelajaran	Memberi kesempatan belajar	12
		Memberi bantuan untuk belajar	7
		Kualitas memotivasi	15
		Dapat memberikan dampak bagi peserta didik	14
		Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya	13
3.	Penggunaan	Mudah digunakan	8
		Kualitas tampilan atau tayangan	9,10
		Kualitas pengelolaan program	11

## 2. Validitas dan Reabilitas Instrumen

### a. Uji Validitas Instrumen

Menurut Sugiyono (2017:121) instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu dapat digunakan untuk

mengukur apa yang seharusnya diukur. Peneliti akan melakukan pengujian validitas pada instrumen yang berupa kuisioner. Dalam tahap pengujian validitas instrumen, terdapat 3 jenis uji validitas instrumen yaitu pengujian validitas konstruksi (*Construct Validity*), Pengujian validitas isi (*Content Validity*), dan pengujian validitas eksternal.

Penelitian ini menggunakan metode pengujian validitas konstruksi (*Construct Validity*). Pengujian validitas konstruksi menggunakan pendapat dari para ahli (*judgement experts*). Para ahli akan menguji instrumen tersebut dan akan menilai apakah instrumen dapat digunakan tanpa revisi, ada perbaikan, dan mungkin dirombak total. Para ahli tersebut umumnya telah bergelar doktor sesuai dengan lingkup yang diteliti dan minimal berjumlah 3 orang (Sugiyono, 2017:125). Pada penelitian ini ahli yang akan menguji adalah dosen dari jurusan pendidikan teknik elektro Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) yang ahli dalam bidang pendidikan.

#### b. Uji Reliabilitas Instrumen

Menurut Sugiyono (2017:121) Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Dengan kata lain uji reliabilitas adalah pengujian instrumen untuk menentukan tingkat konsistensi instrumen tersebut dalam pengambilan data. Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen pada penelitian ini menggunakan rumus Alpha Cronbach.

Menurut Syofian Siregar (2014:175) dalam teknik Alpha Cronbach, Kriteria satu instrumen dikatakan reliabel adalah apabila memiliki koefisien reliabel ( $r_{11}$ ) = > 0,6. Tahapan pengujian menggunakan teknik Alpha Cronbach, yaitu:

- a. Menentukan nilai varians setiap butir pertanyaan

$$\sigma_b^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$$

- b. Menentukan nilai varians total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

- c. Menentukan reliabel instrumen

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{(k-1)} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel

X = Nilai skor yang dipilih

$r_{11}$  = koefisien reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varians butir

$\sigma_t^2$  = varians total

Setelah diketahui koefisien realibitas instrumen, kemudian diukur tingkat reliabilitas berdasarkan nilai alpha menurut Triton (2006:248) yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Tingkat Reliabilitas Berdasarkan Nilai Alpha

<b>Alpha</b>	<b>Tingkat Reliabilitas</b>
0,00 s.d. 0,20	Kurang Reliabel
> 0,20 s.d. 0,40	Agak Reliabel
> 0,40 s.d. 0,60	Cukup Reliabel
> 0,60 s.d. 0,80	Reliabel
> 0,80 s.d. 1,00	Sangat Reliabel

### E. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif, guna mengetahui tingkat kelayakan produk. Analisis data tersebut diperoleh dengan menggunakan angket dengan skala Likert empat pilihan, yaitu: sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Berikut urutan proses analisis data yang dilakukan meliputi:

1. Menentukan kelas interval yang berjumlah empat antara lain sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.
2. Menentukan skor minimum dan skor maksimum dengan rumus:

$$S_{min} = 1 \times \text{Jumlah butir}$$

$$S_{max} = 4 \times \text{Jumlah butir}$$

3. Menentukan mean dan standar deviasi dengan rumus:

$$X_i = \frac{(S_{max} + S_{min})}{2}$$

$$Sb_i = \frac{(S_{max} - S_{min})}{6}$$

4. Mencari kriteria kelayakan media pembelajaran menggunakan konversi skor ideal yang dijabarkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran (Sugeng, 2016:238).

<b>Rumus</b>	<b>Kategori Penilaian</b>
$X > X_i + 1,8 \times Sb_i$	Sangat Layak / Sangat Baik
$X_i + 0,6 \times Sb_i < X \leq X_i + 1,8 \times Sb_i$	Layak / Baik
$X_i - 0,6 \times Sb_i < X \leq X_i + 0,6 \times Sb_i$	Cukup Layak / Cukup Baik
$X_i - 1,8 \times Sb_i < X \leq X_i - 0,6 \times Sb_i$	Kurang Layak / Kurang Baik
$X \leq X_i - 1,8 \times Sb_i$	Sangat Kurang Layak / Sangat Kurang Baik