

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis di SMK dengan format .apk yang dapat digunakan dengan *smartphone* oleh peserta didik. Pengembangan media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan dua model pengembangan, yaitu model pengembangan ADDIE dari Branch dan model pengembangan *Waterfall*. Model pengembangan ADDIE digunakan dalam pengembangan materi media pembelajaran PLC dasar dan aplikasi PLC dengan lima tahapan, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Sedangkan model pengembangan *Waterfall* digunakan untuk pengembangan perangkat lunak media pembelajaran PLC berbasis Android dengan empat tahapan, yaitu komunikasi, perencanaan, pemodelan, dan konstruksi. Tahapan *deployment* dalam penelitian ini tidak disertakan sebab menurut Pressman, tahap *deployment* merupakan tahap pemanfaatan produk, dengan kata lain produk yang telah melalui proses pengkodean dan pengujian diproduksi secara massal dan digunakan oleh masyarakat luas. Sedangkan dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan hanya diimpelentasikan pada satu kelas, yaitu kelas XI TITL di SMK Hamong Putra Pakem.

## **B. Prosedur Pengembangan**

### **1. Prosedur Pengembangan Materi pada Media Pembelajaran**

Prosedur pengembangan dilakukan agar penelitian dapat menghasilkan produk pengembangan yang sesuai dengan harapan. Prosedur pengembangan yang digunakan dalam pengembangan materi pada media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis menggunakan model pengembangan ADDIE. Menurut Branch (2009: 2), prosedur ini dipilih karena merupakan proses yang menyediakan kerangka pedoman untuk situasi yang kompleks, sehingga tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar lainnya. Model pengembangan ADDIE memiliki lima tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 2 di muka.

#### **a. Analisis**

Tujuan tahap analisis adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada sebagai dasar pengembangan materi. Prosedur yang dilakukan dalam tahapan ini disesuaikan dengan kebutuhan peneliti, yaitu: (1) menganalisis permasalahan yang ada dalam pembelajaran, (2) menganalisis kurikulum kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri, (3) menganalisis materi pokok, dan (4) menganalisis langkah-langkah yang perlu dilakukan dan menggunakan informasi baru untuk menentukan hasil akhir atau tujuan yang diinginkan dan mengukur pencapaian tujuan penelitian.

#### **b. Perancangan**

Tahapan perancangan adalah tahapan yang dilakukan masih dengan sifat konseptual dan digunakan sebagai dasar proses pengembangan selanjutnya.

Setelah melakukan tahapan analisis berkaitan dengan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan pokok materi pembelajaran, maka tahapan perancangan akan menghasilkan peta konsep agar materi lebih jelas dan terfokus.

### **c. Pengembangan**

Tahapan selanjutnya adalah tahapan pengembangan. Tahapan ini memiliki tujuan untuk menghasilkan dan memvalidasi sumber belajar yang dipilih. Tahapan ini dilakukan dengan menyusun materi-materi ajar yang akan dibahas dan menjadi dasar pengembangan media pembelajaran PLC berbasis Android. Materi-materi yang akan dibahas di media pembelajaran PLC berbasis Android bersumber dari buku ajar kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri yang kemudian dikemas menjadi modul pembelajaran PLC dasar dan aplikasi PLC. Selanjutnya, dilakukan validasi ahli materi terhadap modul pembelajaran yang telah dikembangkan.

### **d. Implementasi**

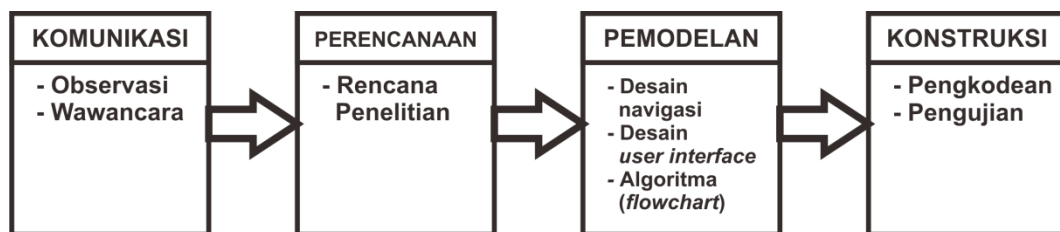
Tahapan implementasi adalah tahapan yang memiliki tujuan untuk mempersiapkan lingkungan belajar dan membina para peserta didik. Prosedur yang umumnya dilakukan pada tahapan ini adalah mengimplementasikan modul pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar. Namun demikian, mengingat keterbatasan waktu, maka dalam penelitian ini tidak dilakukan pengimplementasian modul pembelajaran di kelas. Peneliti hanya melakukan uji kelayakan terhadap modul pembelajaran kepada ahli materi dan pengguna (peserta didik).

## e. Evaluasi

Tahapan evaluasi adalah tahapan yang dilakukan pada masing-masing langkah, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, dan implementasi. Mengingat keterbatasan waktu, maka dalam penelitian ini evaluasi pada masing-masing langkah tersebut dilakukan dengan mengkonsultasikannya kepada pembimbing. Selain itu, terkhusus untuk hasil pengembangan dievaluasi melalui validasi ahli materi dan pengguna (peserta didik).

## 2. Prosedur Pengembangan Perangkat Lunak pada Media Pembelajaran

Pengembangan perangkat lunak media pembelajaran PLC berbasis Android pada penelitian ini menggunakan model pengembangan *Waterfall* yang dikembangkan oleh Pressman. Model pengembangan *Waterfall* memiliki lima tahap pengembangan, yaitu komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan penyaluran. Namun demikian, karena penyesuaian terhadap kebutuhan peneliti, maka pada penelitian ini hanya menggunakan empat tahapan saja, yaitu komunikasi, perencanaan, pemodelan, dan konstruksi. Prosedur penelitian menggunakan model pengembangan *Waterfall* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Model Pengembangan *Waterfall*  
(Sumber: Pressman, 2010: 39)

**a. Komunikasi**

Tahap komunikasi dilaksanakan oleh peneliti dengan melakukan observasi dan wawancara dengan kepala kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri di SMKN 2 Depok. Observasi dan wawancara dilakukan dengan tujuan agar dapat menghasilkan data dan kebutuhan spesifikasi media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan oleh peneliti.

**b. Perencanaan**

Tahap perencanaan adalah tahap lanjutan dari tahap komunikasi. Tahapan ini dilakukan dengan membuat rancangan dari penelitian berupa estimasi terkait dengan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan sebuah sistem serta penjadwalan dalam proses pengerjaan sistem. Tahapan ini akan menghasilkan data tentang keinginan dari pengguna berkaitan dengan media yang akan dikembangkan.

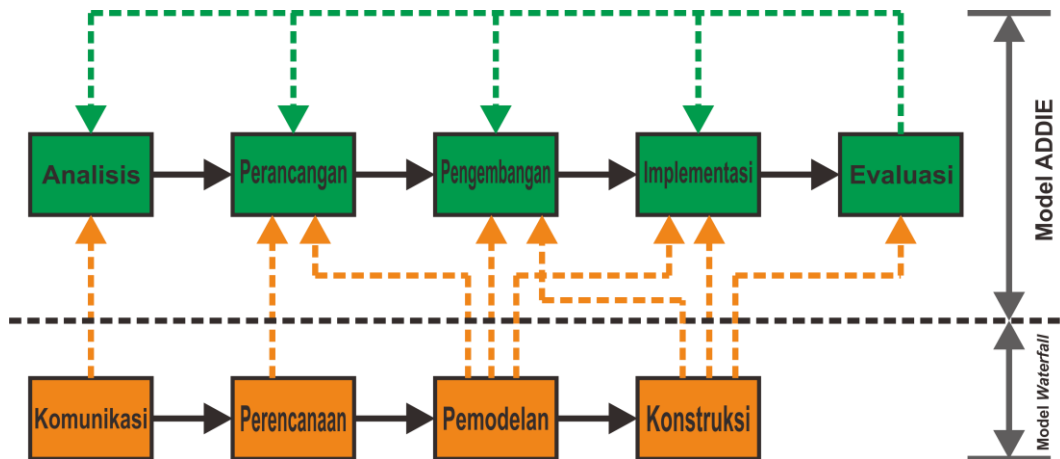
**c. Pemodelan**

Tahapan pemodelan merupakan tahapan lanjutan dari penerjemahan yang telah dilakukan pada tahap perencanaan. Tahapan pemodelan dilakukan dengan beberapa proses, yaitu perancangan navigasi, perancangan *user interface*, dan pembuatan algoritma program berupa *flowchart*.

**d. Konstruksi**

Tahap konstruksi merupakan tahap yang akan melakukan penerjemahan perancangan sistem ke dalam bahasa yang dimengerti oleh alat atau disebut juga dengan proses pengkodean. Selanjutnya, dilakukan pengetesan atau pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan melakukan uji

*black box* kepada beberapa pengguna. Setelah dilakukan uji *black box*, selanjutnya dilakukan uji kelayakan kepada ahli media dan pengguna (peserta didik). Apabila telah mendapatkan hasil uji kelayakan, kritik dan saran yang ada dapat menjadi dasar perbaikan media pembelajaran yang dikembangkan.



Gambar 6. Diagram Pengembangan Diadopsi dari ADDIE dan *Waterfall*  
(Sumber: Branch, 2009: 2 dan Pressman, 2010: 39)

Prosedur pengembangan kedua model di atas dikombinasikan dan dapat diperjelas melalui Gambar 6. Kedua model pengembangan tersebut saling mendukung satu sama lainnya. Tahap analisis pada pengembangan materi dan komunikasi pada pengembangan perangkat lunak dilakukan secara bersamaan melalui observasi dan wawancara dengan kepala kompetensi keahlian teknik otomasi industri di SMKN 2 Depok. Tahap perancangan pada pengembangan materi didukung oleh tahap perencanaan dan pemodelan pada pengembangan perangkat lunak. Tahap pengembangan dan implementasi didukung dengan tahap pemodelan dan konstruksi untuk merealisasikan pengembangan materi dan perangkat lunak hingga siap diimplementasikan. Dan tahap evaluasi pada

pengembangan materi dilakukan bersamaan dengan tahap konstruksi pada pengembangan perangkat lunak.

### **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Pengembangan media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis dilakukan di salah satu laboratorium Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Uji coba dan pengambilan data dilakukan di SMK Hamong Putra Pakem dengan alokasi waktu dari bulan Desember 2018 sampai dengan bulan Januari 2019.

### **D. Subyek Penelitian**

Subyek penelitian dalam pengembangan media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis adalah 1) enam orang penguji *black box testing*, (2) dua orang ahli materi, (3) dua orang ahli media, dan (4) lima belas peserta didik kelas XI TITL di SMK Hamong Putra Pakem.

### **E. Metode dan Alat Pengumpulan Data**

#### **1. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi dengan melakukan uji *Black box* dan menyebarkan angket kepada ahli materi, ahli media, dan peserta didik kelas XI TITL SMK Hamong Putra Pakem. Uji *Black box* dilakukan untuk menguji fungsi dari aplikasi yang dikembangkan dan penyebaran angket dilakukan untuk mengambil data kepada ahli materi, ahli media, dan peserta didik.

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen non-tes. Instrumen non-tes ini berupa lembar observasi uji *black box* dan angket penilaian ahli media, angket penilaian ahli materi, serta angket penilaian pengguna media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar observasi dan angket atau *check list* yang melalui dua tahapan, yaitu data kualitas produk dari hasil *reviewer* dan data respon dari hasil uji coba produk. Pengembangan instrumen penelitian yang digunakan adalah hasil kombinasi yang diadopsi dari penilaian bahan ajar TIK menurut Kementerian Pendidikan Nasional dan kriteria pengembangan *software* oleh Preece Roger & Sharp. Selanjutnya angket ahli media, ahli materi dan pengguna menggunakan skala *likert* yang memiliki empat pilihan jawaban.

Tabel 2. Skala Penilaian Angket Kelayakan dan Respon Pengguna

No.	Penilaian	Nilai
1	Kurang Layak	1
2	Cukup Layak	2
3	Layak	3
4	Sangat Layak	4

### a. Instrumen Angket Pengujian Kotak Hitam (*Black Box Testing*)

Instrumen angket pengujian kotak hitam digunakan untuk mengukur unjuk kerja dari media pembelajaran PLC berbasis Android yang dikembangkan. Instrumen pengujian kotak hitam diadopsi dari atribut-atribut kualitas perancangan perangkat lunak menurut Pressman (2012: 265). Instrumen angket pengujian kotak hitam terdapat beberapa rangkuman kisi-kisi seperti berikut ini:



Tabel 3. Rangkuman Kisi-kisi Instrumen Pengujian Kotak Hitam

No.	Aspek	Dimensi
1.	Atribut-Atribut Kualitas Menurut Pressman	Fungsionalitas

b. Instrumen Angket Penilaian Kelayakan oleh Ahli Materi

Instrumen angket berupa pertanyaan-pertanyaan dengan skala 4 pilihan jawaban yang mengharapkan responden untuk memilih 4 skala tersebut. Angket ini diberikan kepada ahli materi. Angket ini berisikan kesesuaian aplikasi media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis di SMK yang dilihat dari aspek kaidah media pembelajaran berupa substansi materi dan desain pembelajaran. Instrumen angket penilaian kelayakan oleh ahli materi terdapat beberapa rangkuman kisi-kisi seperti berikut ini:

Tabel 4. Rangkuman Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kelayakan Materi oleh Ahli Materi

No.	Aspek	Dimensi
1.	Substansi Materi	Kebenaran
		Kedalaman
		Kekinian
		Keterbacaan
2.	Desain Pembelajaran	SK dan KD
		Indikator
		Materi dan Soal
		Penyusun
		Referensi

c. Instrumen Angket Penilaian Kelayakan oleh Ahli Media

Instrumen angket berupa pertanyaan-pertanyaan dengan skala 4 pilihan jawaban yang mengharapkan responden untuk memilih 4 skala tersebut. Angket ini diberikan kepada ahli media. Angket ini berisikan kesesuaian aplikasi media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis di SMK yang dilihat dari aspek kaidah media pembelajaran berupa

komunikasi visual, pemanfaatan perangkat lunak, dan media CAI. Instrumen angket penilaian kelayakan oleh ahli media terdapat beberapa rangkuman kisi-kisi seperti berikut ini:

Tabel 5. Rangkuman Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kelayakan Media oleh Ahli Media

No.	Aspek	Dimensi
1.	Komunikasi Visual	Navigasi
		Tipografi
		Media
		Warna
		<i>Layout</i>
2.	Pemanfaatan Perangkat Lunak	Interaktif
		Software Pendukung
		Keaslian
3.	Media CAI	Usability

d. Instrumen Angket Penilaian Kelayakan oleh Pengguna

Instrumen angket berupa pertanyaan-pertanyaan dengan skala 4 pilihan jawaban yang mengharapkan responden untuk memilih 4 skala tersebut. Angket ini diberikan kepada peserta didik. Angket ini berisikan kesesuaian aplikasi media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis di SMK yang dilihat dari aspek kaidah media pembelajaran berupa substansi materi, desain pembelajaran, komunikasi visual, pemanfaatan perangkat lunak, dan media CAI. Instrumen angket penilaian kelayakan oleh peserta didik terdapat beberapa rangkuman kisi-kisi seperti berikut ini:

Tabel 6. Rangkuman Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kelayakan oleh Peserta didik

No.	Aspek	Dimensi
1.	Substansi Materi	Kebenaran
		Kedalaman
		Kekinian
		Keterbacaan
2.	Desain Pembelajaran	SK dan KD
		Indikator
		Materi dan Soal
		Penyusun
		Referensi
3.	Komunikasi Visual	Navigasi
		Tipografi
		Media
		Warna
		Layout
4.	Pemanfaatan Perangkat Lunak	Interaktif
		Software Pendukung
		Keaslian
5.	Media CAI	Usability

### 3. Uji Instrumen

#### a. Validitas Instrumen

Uji validitas adalah derajat ketepatan antara data yang diperoleh dengan yang terjadi pada objek penelitian. Instrumen dapat dikatakan valid jika instrumen tersebut mampu untuk mengungkap sesuatu yang diukur. Uji validitas dilakukan dengan cara memberikan penilaian oleh ahli secara langsung (*expert judgment*) yaitu oleh 2 orang dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Instrumen yang divalidasi berupa aspek-aspek yang diukur berdasarkan teori tertentu yang mendukung penelitian, kemudian ahli yang memvalidasi akan memberikan saran dan komentar terhadap instrumen tersebut. Tahapan akhir dari *expert judgment* adalah keputusan terhadap instrumen yang divalidasi, apakah instrumen penelitian

tersebut layak digunakan tanpa revisi, layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran yang diberikan, atau tidak layak digunakan.

Uji validitas dari isi instrumen juga dilakukan menggunakan teori Validitas Aiken (Aiken's V). Aiken merumuskan formula Validasi Aiken untuk menghitung *content-validity coefficient* yang didasarkan pada hasil penelitian panel ahli sebanyak n orang terhadap suatu item sari segi sejauh mana item tersebut dapat mewakili konstruk yang diukur. Rumus Aiken yang digunakan untuk menilai validitas dari instrumen adalah sebagai berikut.

$$V = \sum s / [ n ( c - 1 ) ]$$

Keterangan:

- V = validitas instrumen
- s = r – lo
- r = angka yang diberikan oleh penilai
- lo = angka penilaian validitas yang terendah
- n = jumlah penilai
- c = angka penilaian validitas yang tertinggi

(Retnawati, 2016: 18)

Nilai validitas saat pengumpulan data menentukan tingkat validitas angket tersebut. Kategori koefisien korelasi uji validitas angket dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Koefisien Korelasi Uji Validitas

Besarnya nilai r	Interpretasi
0,00 – 0,11	Tidak Layak Digunakan
0,12 – 0,20	Layak Digunakan dengan Pertimbangan Tertentu
0,21 – 0,35	Layak Digunakan
0,36 – 1,00	Sangat Layak Digunakan

(Djatmiko, 2018: 91)

Uji validitas secara dilakukan pada instrumen penilaian pengguna yang telah diisi oleh peserta didik kelas XI TITL di SMK Hamong Putra Pakem. Pengujian dilakukan menggunakan rumus validasi dari Aiken seperti yang telah di jelaskan pada pembahasan sebelumnya. Berdasarkan hasil uji validitas dari pengujian kepada pengguna menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel, maka diperoleh nilai pada masing-masing butir soal instrumen pada Lampiran 6.a. Jika melihat dari tabel tersebut, maka ditemukan setiap butir soal mendapatkan kategori “valid” sebagai instrumen penelitian karena masing-masing mendapatkan nilai diatas 0,69. Lebih lanjut, rerata dari keseluruhan nilai validitas adalah 0,79 dengan kategori “sangat layak digunakan”.

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas adalah suatu proses pengukuran yang dapat dipercaya. Pada penelitian ini akan menggunakan rumus reliabilitas Alfa Cronbach untuk mengetahui apakah instrumen penelitian ini reliable atau tidak. Rumus Alfa Cronbach merupakan rumus reliabilitas yang digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen yang skornya bukan 1 dan 0, misalnya angket atau soal bentuk uraian. Rumus Alfa Cronbach adalah sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{(k-1)} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

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

$\sigma_1^2$  = varian soal

(Arikunto, 2013: 239)

Nilai reliabilitas saat pengumpulan data menentukan tingkat reliabilitas angket tersebut. Kategori koefisien reliabilitas angket dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Interpretasi Nilai r

Besarnya nilai r	Interpretasi
0,00 – 0,19	Sangat Rendah
0,20 – 0,34	Rendah
0,35 – 0,64	Cukup Tinggi
0,65 – 0,84	Tinggi
0,85 – 1,00	Sangat Tinggi

(Djarmiko, 2018: 93)

Uji reliabilitas dilakukan pada instrumen penilaian pengguna yang telah diisi oleh peserta didik kelas XI TITL di SMK Hamong Putra Pakem. Pengujian menggunakan rumus reliabilitas Alfa Cronbach seperti yang telah disampaikan sebelumnya dengan hasil perhitungan berkisar antara 0 sampai dengan 1. Semakin besar nilai koefisien reliabilitas maka tingkat keandalan instrument yang digunakan juga semakin besar. Berdasarkan hasil uji reliabilitas dari pengujian kepada pengguna menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel dan IBM SPSS didapatkan hasil reliabilitas instrumen sebesar 0.892 dengan kategori “Sangat Tinggi” yang berarti instrumen angket sangat reliable untuk digunakan. Data uji reliabilitas instrumen dapat dilihat pada Lampiran 6.d.

#### F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang menggambarkan aplikasi media pembelajaran. Statistik deskriptif kuantitatif merupakan statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan mendiskripsikan data yang telah dikumpulkan. Hasil yang diperoleh

digunakan sebagai acuan untuk merevisi aplikasi media pembelajaran PLC berbasis Android yang dikembangkan.

Hasil data angket yang didapatkan dari ahli media, ahli materi, dan pengguna akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif, dengan kriteria skala *likert*. Selanjutnya skor yang diperoleh akan dikonversikan menjadi empat skala pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria Kualitas

No.	Rentang Skor (i)	Kategori
1	$(X + 1,5 SB) - Max$	Sangat Layak
2	$X - (X + 1,5 SB)$	Layak
3	$(X - 1,5SB) - X$	Kurang Layak
4	$Min - (X - 1,5 SB)$	Tidak Layak

Keterangan:

$$X = \text{rata-rata ideal} = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$$

SB = simpangan baku ideal

$$= \frac{1}{6} (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$$

(Djarmiko, 2018: 109)

Hasil penilaian kelayakan dari tabel di atas akan menjadi acuan penilaian kelayakan terhadap uji coba oleh ahli media, ahli materi, dan pengguna. Hasil skor yang diperoleh akan menunjukkan tingkat kelayakan dari media pembelajaran PLC berbasis Android untuk *trainer* pengisian dan penutupan botol otomatis yang dikembangkan.