

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Pengembangan modul pembelajaran input analog PLC menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Tujuan penelitian ini diharapkan nantinya menghasilkan sebuah media pembelajaran berupa modul input analog PLC yang dapat membantu di dalam proses kegiatan belajar dan mengajar. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE. Tahap pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Branch (2009:3) memiliki lima tahapan, yaitu: (1) *analyze* (identifikasi permasalahan); (2) *design* (perancangan); (3) *develope* (pengembangan); (4) *implement* (penerapan); dan (5) *evaluate* (evaluasi). Model penelitian ADDIE menjelaskan secara sistematis terkait dengan pengembangan modul pembelajaran.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan penelitian ini menggunakan langkah-langkah ADDIE oleh Branch yang meliputi sebagai berikut:

1. *Analyza* (Analisis)

Tahap analisis yang dilakukan peneliti yaitu observasi saat praktik lapangan terbimbing pada mata pelajaran Sistem Kontrol Terprogram di Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok.

Tahapan analisis yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi tentang kompetensi dasar mata pelajaran sistem kontrol terprogram.
- b. Mengidentifikasi kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram.
- c. Menganalisis media pembelajaran yang digunakan.
- d. Menganalisis keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran sistem kontrol terprogram.
- e. Melakukan analisis kebutuhan media pembelajaran yang akan dikembangkan apakah sesuai atau tidak.

2. *Design* (Perencanaan)

Tahap perencanaan merupakan tahap kedua yang dilakukan setelah tahap analisis sudah terlaksana. Tahap ini peneliti akan membuat perencanaan draft modul input analog PLC setelah mendapatkan hasil dari observasi. Penyusunan draft melalui tahapan sebagai berikut:

- a. Menentukan judul modul pembelajaran berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan.
- b. Menentukan tujuan pembelajaran, yaitu kompetensi yang harus dicapai oleh siswa setelah mempelajari modul.
- c. Menentukan outline modul pembelajaran.
- d. Mengembangkan materi yang akan digunakan dalam modul dengan memperhatikan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan tahap untuk merealisasikan draft modul pembelajaran dari yang masih konseptual menjadi produk yang siap digunakan oleh siswa. Tahapannya sebagai berikut:

a. Mengembangkan Modul Pembelajaran

Tahap ini draft modul dikembangkan sesuai dengan struktur masing-masing. Output modul yang dihasilkan yaitu: (1) halaman sampul, (2) halaman depan, (3) kata pengantar, (4) daftar isi, (5) daftar gambar, (6) daftar tabel, (7) pendahuluan, (8) isi materi pokok yang berisi lima bab yang terdiri dari pengantar PLC, spesifikasi input analog, sistem bilangan, pembacaan dan pemrograman, dan contoh kasus, (9) rangkuman, (10) latihan soal dan evaluasi, (11) evaluasi akhir, (12) kunci jawaban, dan (13) referensi.

b. Membuat Instrumen Penilaian

Tahap pembuatan instrumen penilaian modul yaitu penilaian dari ahli media, penilaian ahli materi, dan lembar angket untuk pengguna (siswa). Instrumen berfungsi untuk mengukur tingkat kelayakan modul pembelajaran dan mengetahui respon dari pengguna terhadap modul pembelajaran. Pembuatan kisi-kisi dan butir soal merupakan bagian dari pembuatan instrumen, setelah itu dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, dan didistribusikan kepada dosen ahli (*expert judgement*) untuk pengujian kelayakan.

c. Menguji Kelayakan Produk

Tahap selanjutnya setelah instrumen penilaian dinyatakan layak yaitu tahap menguji kelayakan produk. Produk dan instrumen penilaian didistribusikan kepada dua ahli media dan dua ahli materi guna untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran yang telah dibuat.

d. Revisi

Revisi berfungsi untuk penyempurnaan modul pembelajaran. Setelah modul pembelajaran di uji kelayakan kemudian mendapatkan berbagai saran dan masukan maka pada tahap revisi ini dilakukan *finishing* agar menghasilkan modul yang siap digunakan oleh siswa.

4. *Implement* (Penerapan)

Modul pembelajaran input analog PLC ini akan diterapkan pada siswa Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok.

Prosedur yang harus dilakukan pada tahap ini yaitu:

- a. Rencana untuk siswa
- b. Rencana guru/peneliti dalam penyampaian

5. *Evaluate* (Evaluasi)

Tahap evaluasi yang digunakan pada penelitian ini melalui prosedur sebagai berikut:

- a. Menentukan kriteria evaluasi. Kriteria evaluasi pada penelitian ini menggunakan evaluasi persepsi dan pembelajaran.
- b. Memilih alat evaluasi. Alat evaluasi yang digunakan adalah angket dengan skala *likert* dan tes berupa pilihan ganda.

- c. Melakukan evaluasi dengan memberikan *pretest* sebelum menggunakan modul dan *posttest* pada siswa setelah menggunakan modul input analog PLC.

C. Desain

Desain uji coba produk ini dikembangkan kepada calon pengguna guna untuk mendapatkan penilaian berupa data dan kritik/saran sebagai acuan dalam perbaikan produk. Angket yang digunakan berupa skala *likert* yang sudah dilakukan pengujian validitas dan reabilitasnya. Pengujian pengembangan dilakukan di Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok pada bulan Februari sampai dengan Juni 2019.

D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini ditujukan kepada ahli media cetak dan ahli materi pemrograman PLC serta siswa sebagai pengguna. Ahli media yaitu dua dosen Fakultas Teknik UNY. Ahli materi yaitu satu guru di program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok yang mengampu mata pelajaran sistem kontrol terprogram dan satu dosen ahli materi Pemrograman PLC Fakultas Teknik UNY. Pengguna yaitu siswa kelas XII Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok.

E. Metode dan Alat Pengumpul Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti yaitu observasi, penyebaran angket, dan pemberian tes yang dilakukan di SMK Negeri 2 Depok pada kompetensi keahlian Teknik Otomasi Industri.

a. Observasi

Observasi dilakukan di SMK Negeri 2 Depok ketika melaksanakan PLT. Observasi berfungsi untuk mendapatkan data studi pendahuluan pembuatan modul pembelajaran.

b. Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur kelayakan dari modul pembelajaran Input Analog PLC di SMK Negeri 2 Depok. Instrumen angket yang disusun diperuntukkan untuk ahli media, ahli materi, dan siswa.

c. Tes

Tes berfungsi untuk mengukur penguasaan kompetensi siswa sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran menggunakan modul Input Analog PLC. Tes disusun berdasarkan indikator-indikator kompetensi yang sesuai dengan silabus yang kemudian divalidasi oleh ahli materi sebelum diuji coba kepada siswa. *Preetest* dan *posttest* berupa tes tertulis dengan bentuk soal pilihan ganda.

2. Alat Pengumpul Data

a. Angket

Instrumen angket tertutup menggunakan skala *likert* dengan empat pilihan. Angket ditujukan kepada ahli media, ahli materi, dan pengguna untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran.

1) Instrumen uji kelayakan oleh ahli media

Aspek yang ditinjau oleh ahli materi mengacu pada pendapat Daryanto (2013) yaitu format, daya tarik, organisasi, bentuk dan ukuran huruf, spasi kosong, dan konsistensi. Kisi-kisi instrumen ahli media dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen ahli media

No	Aspek	Indikator	No Butir
1	Format	Format kertas dan kolom	1,2
		Format pengetikan dan tata letak	3,4
2	Daya Tarik	Pemberian Gambar	5,6
		Keserasian kombinasi warna, Gambar, bentuk dan ukuran huruf pada sampul	7,8,9
		Pengemasan evaluasi	10,11
3	Organisasi	Urutan materi pembelajaran	12,13
		Penempatan tabel, gambar, ilustrasi, dan naskah	14,15
		Susunan alur antar bab, antar unit, dan antar paragraph	16,17
		Penggunaan peta cangkupan materi	18,19
4	Bentuk dan ukuran huruf	Kemudahan membaca bentuk dan ukuran huruf	20,21
		Perbandingan huruf yang proporsional antar judul, sub judul, dan isi naskah	22,23
5	Spasi kosong	Spasi kosong	24,25
		Spasi antar teks	26,27
6	Konsistensi	Konsistensi bentuk huruf dan ukuran huruf	28,29
		Konsistensi desain	30,31
		Konsistensi tat letak pengetikan	32,33
		Konsistensi spasi antar teks	34,35

2) Instrumen uji kelayakan ahli materi

Aspek instrumen uji kelayakan ahli materi mengacu pada Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan yang terdiri dari *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*. Kisi-kisi dari instrumen ahli materi dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi instrumen ahli materi

No	Aspek	Indikator	No Butir
1	<i>Self Instruction</i>	Kejelasan tujuan pembelajaran	1,2
		Pengemasan materi pembelajaran	3,4,5
		Ketersediaan rangkuman materi setiap bab	6,7
		Penggunaan tata bahasa dalam modul	8,9
		Materi pembelajaran didukung dengan contoh, Gambar dan ilustrasi	10,11,12
		Ketersediaan soal latihan untuk mengukur penguasaan materi	13,14,15
		Ketersedian instrumen penilaian	16,17
2	<i>Self Contained</i>	Memuat seluruh materi pembelajaran satu SK atau KD secara utuh	18,19
		Materi yang disajikan sesuai dengan suasana atau konteks kegiatan	20,21
3	<i>Stand Alone</i>	Tidak bergantung dengan bahan ajar/media yang lainnya	22,23
4	<i>Adaptive</i>	Dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta fleksibel digunakan di berbagai perangkat keras	24,25
5	<i>User Friendly</i>	Informasi mudah dipahami	26,27
		Instruksi mudah dipahami	28,29

3) Instrumen pengguna untuk siswa

Instrumen penggunaan untuk siswa berfungsi untuk mengetahui penilaian terhadap pengguna dari modul pembelajaran Input Analog PLC. Instrumen pengguna juga diberikan bagian untuk memberikan kritik dan saran yang berguna untuk memperbaiki modul. Kisi-kisi instrumen untuk siswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi instrumen pengguna

No	Aspek	Indikator	No Butir
1	Media	Gambar atau ilustrasi	1,2
		Desain sampul	3,4
		Kejelasan teks	5,6,7
		Kompisisi warna	8,9
2	Materi	Relevansi materi modul	10,11,12
		Soal latihan yang ditampilkan	13,14
3	Bahasa	Penggunaan bahasa	15,16
4	Pembelajaran modul	Kegiatan pembelajaran	17,18
		Ketertarikan pada modul	19,20

b. Tes

Pengumpulan data menggunakan tes berfungsi untuk mengukur pemahaman siswa dalam mempelajari materi pemrograman input analog PLC. Instrumen tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dengan *pretest* sebelum menggunakan modul Input Analog PLC dan kemampuan akhir dengan *posttest* setelah menggunakan modul Input Analog PLC. *Pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah menggunakan modul pembelajaran Input Analog PLC.

Instrumen tes kognitif ini berupa tes obyektif dengan lima alternatif jawaban. Kisi-kisi instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi instrumen tes

Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Butir
Menentukan spesifikasi pembacaan dan operasi modul Analog Input pada PLC	Konsep dasar PLC	1,2
	Sistem Bilangan	3,4,5
	Input Analog	6,7,8,9
	Instruksi pemrograman	10,11,12,13,14
	Pemrograman dan pembacaan.	15,16,17,18,19,20

c. Uji Instrumen Tes

1) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran tes bertujuan untuk mengetahui tingkat suatu soal agar dapat dikategorikan soal sulit, sedang, dan sedang secara proporsional. Tingkat kesukaran dilakukan dengan membandingkan jumlah siswa tes yang menjawab benar pada setiap butir soal dan jumlah siswa yang menjawab soal. Rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

P = indeks kesukaran

B = jumlah siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

JS = jumlah siswa yang mengikuti tes

(Suharsimi Arikunto, 2018: 233)

Butir tes dikatakan baik apabila memiliki indeks kesukaran 0,30 hingga 0,70. Kriteria indeks kesukaran butir tes menurut Arikunto (2018:235) apabila indeks 0,00 hingga 0,30 dikategorikan

sukar, indeks 0,31 hingga 0,70 dikategorikan sedang, dan indeks 0,71 hingga 1,00 dikategorikan mudah.

2) Daya Beda

Analisis daya beda soal berfungsi untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan siswa yang dikategorikan memiliki kemampuan tinggi dan memiliki kemampuan rendah. Rumus yang digunakan untuk mencari daya beda yaitu sebagai berikut:

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

Keterangan:

D = daya beda butir soal

B_A = jumlah peserta kelompok atas yang menjawab benar

B_B = jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab benar

J_A = jumlah peserta kelompok atas

J_B = jumlah peserta kelompok bawah

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

(Suharsimi Arikunto, 2018:238-239)

Tabel 6. Kategori Indeks Kesukaran

Daya Pembeda (D)	Kategori
0,00 – 0,20	Jelek (<i>poor</i>)
0,21 – 0,40	Cukup (<i>statistifactory</i>)
0,41 – 0,70	Baik (<i>good</i>)
0,71 – 1,00	Baik sekali (<i>excellent</i>)
Negatif	Semua tidak baik, sehingga butir soal lebih baik tidak digunakan

(Suharsimi Arikunto, 2018:242)

d. Uji Validasi Instrumen

Pengujian validasi instrumen ini bertujuan untuk mengetahui valid atau tidak validnya suatu instrumen. Sugiyono (2015:177)

mengemukakan instrumen yang valid yaitu instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur sesuatu yang harus diukur dan dapat menampilkan yang harus ditampilkan. Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian validitas konstruk (*Construct Validity*). Sugiyono (2015:183) menyatakan dalam pengujian validitas konstruk dapat menggunakan pendapat dari ahli (*judgment expert*).

Validasi dari ahli dilakukan untuk memberikan kepastian bahwa produk yang telah dikembangkan layak diuji cobakan kepada siswa. Penelitian ini menggunakan ahli media dan ahli materi, yang terdiri dari dua ahli media dan dua ahli materi. Ahli media memberikan saran, penilaian, komentar, dan revisi terhadap produk dari aspek media, sedangkan ahli materi memberikan saran, komentar, penilaian, dan revisi terhadap produk dari aspek materi. Hasil dari validasi ahli media yaitu dua ahli media menyatakan bahwa modul pembelajaran dapat digunakan dengan perbaikan, sedangkan hasil validasi dari ahli materi adalah satu ahli materi menyatakan materi dapat digunakan dengan perbaikan dan satu ahli materi menyatakan materi dapat digunakan tanpa perbaikan.

e. Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas berfungsi untuk menguji keandalan dari sebuah instrumen. Sugiyono (2015:177) mengemukakan bahwa instrumen yang reliabel merupakan instrumen yang mudah digunakan orang lain dan apabila instrumen tersebut digunakan berkali-kali dalam

penelitian dengan cara yang sama maka hasil penelitiannya akan sama. Pengujian reliabilitas menggunakan rumus alpha karena instrumen yang diberikan berupa angket dengan empat variasi jawaban. Rumus alpha sebagai berikut:

$$r = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

r = reliabilitas angket

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

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

σ_t^2 = varians total

(Wagiran, 2013:307)

Koefisien reliabilitas telah diketahui maka dapat dilihat tingkat reliabilitasnya berdasarkan skala 0 sampai 1. Sugiyono (2015:361) menyebutkan bahwa tingkat reliabilitas berdasarkan nilai alpha dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Reliabilitas

Alpha	Tingkat Reliabilitas
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* berupa *Microsoft Excel* dan *SPSS*. Penghitungan menggunakan *software* dapat mempercepat perhitungan dengan hasil yang sama dengan menggunakan rumus.

F. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif. Produk modul pembelajaran akan diuji tingkat kelayakan. Produk modul pembelajaran akan diuji dengan menggunakan angket persepsi dengan skala *likert* empat pilihan yaitu Tidak Setuju, Kurang Setuju, Setuju, dan Sangat Setuju. Wagiran (2013:284) menyebutkan bahwa skala *likert* adalah beberapa pernyataan negatif atau positif mengenai suatu objek sikap. Jawaban setiap butir instrumen yang menggunakan skala *likert* memiliki gradasi dari sangat positif ke sangat negatif. Data yang dianalisis meliputi:

1. Analisis Kelayakan Produk

- a. Menentukan kelas interval yang berjumlah empat gradasi yaitu sangat layak, layak, cukup layak, dan kurang layak.
- b. Menentukan skor minimum dan skor maksimum dengan rumus:

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

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

- c. Menentukan rerata ideal dan standar deviasi ideal dengan rumus:

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

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

- d. Menentukan kategori kelayakan modul pembelajaran menggunakan konversi skor ideal yang dijabarkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kategori Kelayakan Ahli Media dan Materi

No	Interval	Kategori
1	di atas $(M_i + 1,5SD) - (M_i + 3SD)$	Sangat Layak
2	diatas $M_i - (M_i + 1,5 SD)$	Layak
3	diatas $(M_i - 1,5 SD) - M_i$	Cukup Layak
4	$(M_i - 3 SD) - (M_i - 1,5 SD)$	Kurang Layak

Wagiran, (2013:337)

Keterangan:

M_i = Rerata ideal atau Mean

SD = Standar Deviasi

2. Analisis Peningkatan Kognitif Siswa

Data peningkatan kognitif siswa diperoleh dengan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest* pada proses pembelajarannya. Proses pembelajaran yang dilakukan dengan quasi eksperimen model *pretest posttest control group design*. Desain eksperimen memiliki dua kelas yang meliputi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi pembelajaran menggunakan modul pembelajaran input analog PLC, sedangkan kelas kontrol pembelajaran tanpa menggunakan modul pembelajaran.

Hasil *pretest* kedua kelas diuji menggunakan uji *U Mann Whitney* agar dapat mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kondisi pengetahuan awal. Keadaan akhir kedua kelompok diuji dengan uji *U Mann Whitney* untuk melihat ada atau tidaknya perbedaan hasil. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen diketahui dengan pengujian *wilcoxon* yang berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*.

Hasil pengujian *pretest* pada kedua kelompok harus menunjukkan tidak adanya perbedaan antara kedua kelompok. Hasil pengujian *pretest* dan *posttest* untuk peningkatan hasil belajar harus menunjukkan ada perbedaan. Hasil pengujian *posttest* kelas eksperimen dengan *posttest* kelas kontrol harusnya minim menunjukkan tidak ada perbedaan. Pengujian peningkatan hasil belajar kelas eksperimen harus menunjukkan ada perbedaan, pengujian menggunakan uji *wilcoxon*. Peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* setiap siswa dikelas eksperimen kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai *gain score*. Menurut Hake dalam Nani dan Kusumah (2015:190-191) perhitungan *gain score* yaitu sebagai berikut:

$$g = \frac{S \text{ Post} - S \text{ Pre}}{\text{Skor maks} - S \text{ Pre}}$$

Keterangan:

g = skor gain

$S \text{ Pre}$ = skor *pretest*

$S \text{ Post}$ = skor *posttest*

Nilai yang diperoleh kemudian dikategorikan sesuai dengan tabel klasifikasi pada Tabel. 9.

Tabel 9. Klasifikasi *Gain Score*

Gain Score	Kategori
>0.7	Tinggi
0,3 – 0,7	Sedang
<0,3	Rendah