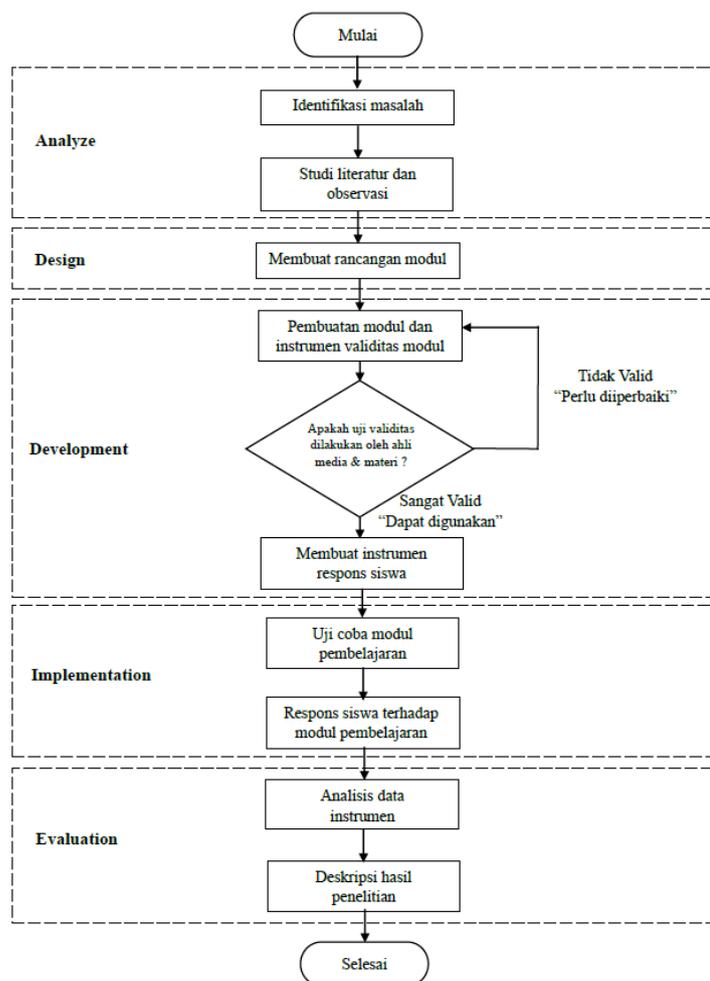


### BAB III

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan model pengembangan ADDIE. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah media pembelajaran berupa modul pembuatan PCB berbasis SKKNI dengan EasyEDA serta penerapan *Green skills* dalam pembuatan PCB yang ramah lingkungan untuk siswa di SMK. Penelitian ini terdiri dari lima tahap utama, yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pembuatan dan Pengembangan Modul), *Implementation* (Implementasi Modul), dan *Evaluation* (Evaluasi). Untuk memberikan langkah kerja yang sistematis dan terarah, maka diperlukan diagram alir seperti pada Gambar 3.1.



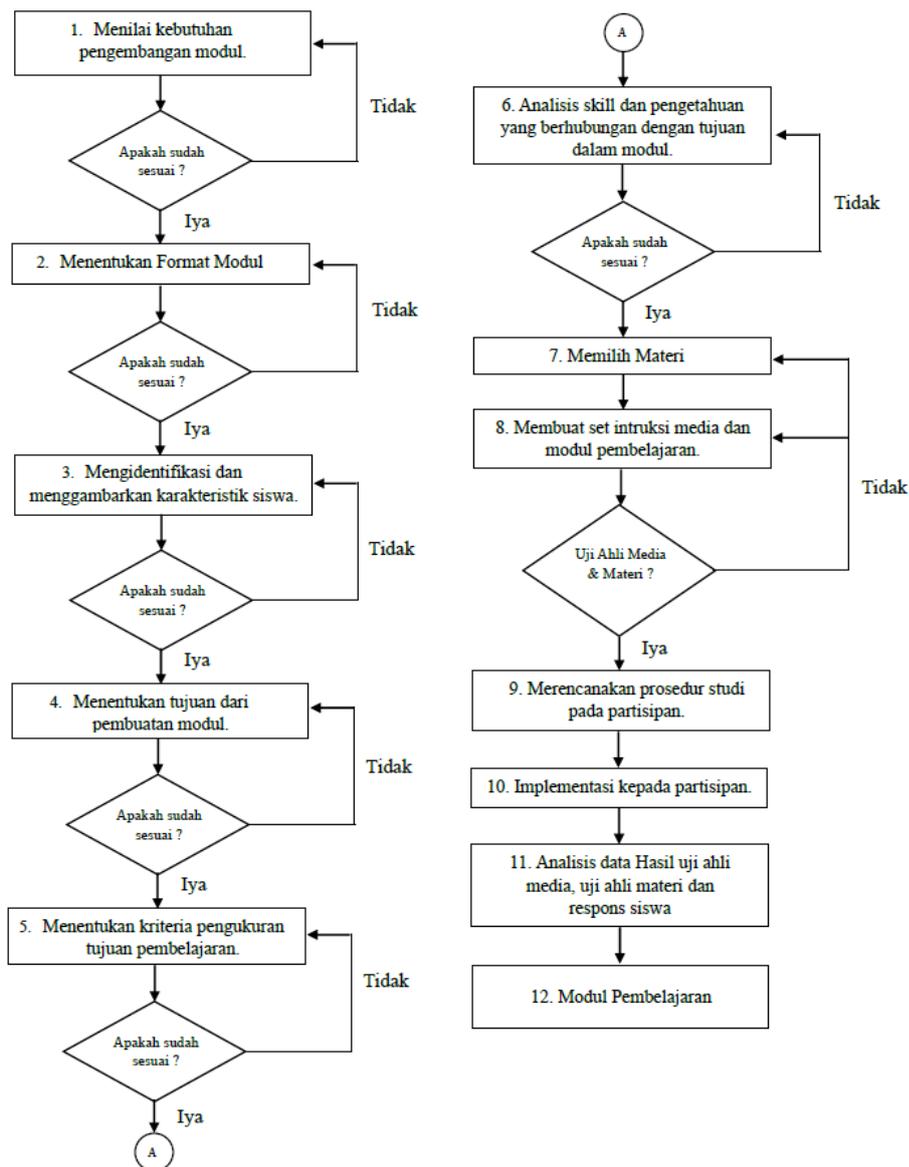
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

### **3.1 Analyze (Analisis)**

Tahap awal penelitian terdiri dari dua proses utama. Pertama, mengidentifikasi masalah saat kegiatan PPLSP di SMKN 8 Bandung. Kedua, melakukan studi literatur dan observasi selama pembelajaran di kelas XI Teknik Elektronika Industri (TEI) 1. Setelah menemukan masalah dalam pembelajaran di kelas XI TEI 1, langkah berikutnya adalah merumuskan masalah penelitian. Kemudian, dilakukan studi literatur untuk memilih jenis penelitian pendidikan yang cocok dan mencari referensi metode penelitian. Proses selanjutnya adalah melakukan studi literatur terkait buku pelajaran tentang pembuatan PCB untuk memilih konten yang akan diintegrasikan ke dalam modul pembelajaran.

### **3.2 Design (Desain)**

Tahap kedua penelitian merupakan tahap desain yang melibatkan satu proses utama. Pada tahap ini, dilakukan perancangan modul yang akan dikembangkan berdasarkan berbagai sumber referensi dan mempertimbangkan aspek kebutuhan. Pada langkah ini, dihasilkan konsep kerangka modul dengan mengacu pada model Mayer. Pada model ini, tahapan pertama yang dilakukan adalah menilai kebutuhan pengembangan modul. Lalu, tahap selanjutnya adalah menentukan format modul yang akan dibuat. Mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik siswa dilakukan sebagai tahap selanjutnya setelah menentukan format modul. Tahap berikutnya adalah menentukan tujuan dari pembuatan modul. Kemudian, menganalisis *skill* dan pengetahuan yang berhubungan dengan tujuan dalam modul. Tahap selanjutnya yaitu memilih materi modul pembelajaran. Kemudian, membuat set intruksi media dan modul pembelajaran. Setelah itu, merencanakan prosedur studi pada partisipan dan proses berikutnya yaitu implementasi kepada partisipan. Setelah modul diimplementasikan kepada siswa, dilakukan analisis data hasil uji ahli materi, ahli media, dan respons siswa. Modul pembelajaran dikatakan selesai dirancang setelah dilakukan analisis data hasil uji materi, media dan respons siswa. Tahapan model Mayer pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Prosedur pembuatan modul pembelajaran

Diagram prosedur pembuatan modul dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Menilai kebutuhan pengembangan modul. Penelitian dilakukan pada saat kegiatan PPLSP di SMKN 8 Bandung. Pada kegiatan PPLSP proses mengidentifikasi terkait modul pembelajaran khususnya yang membahas mengenai pembuatan PCB dari tahap mendesain skematik, *layout* PCB, pembuatan *library* komponen 2D, dan 3D masih sedikit. Kemudian penggunaan *software* desain PCB yang digunakan dalam penelitian ini berupa *software* yang *open source* atau gratis, file tersimpan di sebuah *server*, dan itu merupakan kelebihanannya, oleh karena itu diperoleh sebuah ide bahwa diperlukannya

Wili Williana, 2023

PENINTEGRASI GREEN SKILLS DALAM MODUL PEMBELAJARAN PEMBUATAN PCB BERBASIS SKKNI UNTUK SISWA DI SMK

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

- pengembangan modul pembelajaran yang membahas mengenai pembuatan PCB untuk siswa di SMK. Tahap selanjutnya yaitu validasi kesesuaian, jika modul sudah sesuai dengan kebutuhan atau "Iya" maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, namun jika modul belum sesuai dengan kebutuhan atau "Tidak" maka akan di tinjau ulang pada tahap kebutuhan pengembangan modul.
2. Menentukan format modul. Modul terdiri dari 5 Bab, Bab 1 berisi tentang pendahuluan yang membahas tentang teori, PCB, SKKNI, *Green skills*, dan tahap-tahap pembuatan PCB. Bab 2 berisi tentang pembuatan desain, dimulai dari pembuatan skematik, sampai ke tahap desain *layout* PCB dengan membuat *shield arduino traffic light 4 way*. Selanjutnya pada Bab 3 itu membahas mengenai pembuatan *library* komponen 2D dengan membuat komponen IC NE555. Kemudian Bab 4 berisi tentang pembuatan *library* komponen 3D IC NE555, dan untuk yang terakhir Bab 5 itu membahas mengenai proses Fabrikasi dan pengujian PCB. Untuk pembuatan Bab 2-4 pada modul pembelajaran mengacu pada SKKNI No. 211 Tahun 2019, yakni SKKNI Elektronika Prototipe dan Pemrograman. Tahap selanjutnya yaitu validasi kesesuaian, jika format modul sudah sesuai atau "Iya" maka akan lanjut ke proses berikutnya, namun jika format modul belum sesuai atau "Tidak" maka akan di tinjau ulang pada tahap menentukan format modul.
  3. Mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik siswa SMK. Pada tahap ini dilakukan proses mengidentifikasi karakteristik siswa SMK pada saat kegiatan belajar-mengajar di SMK 8 Bandung bersamaan dengan kegiatan PPLSP. Beberapa karakteristik siswa SMK yaitu kecenderungan minat pada keterampilan praktis dan terapan dibanding teori, fokus pada persiapan menghadapi dunia kerja, memiliki kemampuan teknis yang baik dalam bidang teknologi dan rekayasa, dan memiliki keterampilan kolaborasi. Tahap selanjutnya yaitu validasi kesesuaian, jika identifikasi karakteristik siswa SMK sudah sesuai atau "Iya" maka akan lanjut ke proses berikutnya, namun jika identifikasi karakteristik siswa SMK belum sesuai atau "Tidak" maka akan di tinjau ulang pada tahap mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik siswa SMK.

4. Menentukan tujuan dari pembuatan modul. Tujuan pembuatan modul yaitu untuk mempermudah proses belajar-mengajar tentang pembuatan PCB di SMK, memberikan pengetahuan tentang *Green Skills* dan keberlanjutan lingkungan, mengenalkan desain PCB dengan *software* EasyEDA berbasis SKKNI dan pembuatan PCB yang ramah lingkungan. Tahap selanjutnya yaitu validasi kesesuaian, jika modul sudah sesuai dengan tujuan dari pembuatan modul atau "Iya" maka akan lanjut ke proses berikutnya, namun jika modul belum sesuai dengan tujuan dari pembuatan modul atau "Tidak" maka akan di tinjau ulang pada tahap menentukan tujuan dari pembuatan modul.
5. Menentukan kriteria pengukuran tujuan pembelajaran. Kriteria pengukuran disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan ditulis di dalam modul. Tahap selanjutnya yaitu validasi kesesuaian, jika modul sudah sesuai dengan kriteria pengukuran tujuan pembelajaran atau "Iya" maka akan lanjut ke proses berikutnya, namun jika modul belum sesuai dengan kriteria pengukuran tujuan pembelajaran atau "Tidak" maka akan di tinjau ulang pada tahap menentukan kriteria pengukuran tujuan pembelajaran.
6. Analisis skill dan pengetahuan yang berhubungan dengan tujuan dalam modul. Skill dan pengetahuan yang berhubungan dengan tujuan dalam pembuatan modul ini mengacu kepada skill yang ada pada SKKNI. Tahap selanjutnya yaitu validasi kesesuaian, jika modul sudah sesuai dengan analisis skill dan pengetahuan yang berhubungan dengan tujuan dalam modul atau "Iya" maka akan lanjut ke proses berikutnya, namun jika modul belum sesuai dengan analisis skill dan pengetahuan yang berhubungan dengan tujuan dalam modul atau "Tidak" maka akan di tinjau ulang pada tahap analisis skill dan pengetahuan yang berhubungan dengan tujuan dalam modul.
7. Memilih materi. Materi yang dipilih untuk isi modul pembelajaran pembuatan PCB berdasarkan acuan kepada unit kompetensi yang ada di SKKNI No. 211 Tahun 2019, yakni SKKNI Elektronika Prototipe dan Pemrograman.
8. Membuat modul dan *PowerPoint* (PPT). Modul dan PPT dibuat untuk mempermudah proses belajar mengajar pada tahap ini. Setelah modul selesai dibuat, untuk penerapan dalam proses belajar-mengajar yaitu modul di sebarakan kepada siswa untuk dibaca serta diterapkan dalam proses belajar, kemudian PPT

digunakan untuk mempermudah guru dalam mengajar, dan menyampaikan gambaran umum atau poin utama yang ada di dalam modul pembelajaran. Tahap selanjutnya yaitu validasi oleh ahli media dan ahli materi, jika modul yang dibuat beserta isinya sudah sesuai atau "Iya" maka akan lanjut ke proses berikutnya, namun jika modul yang dibuat beserta isinya belum sesuai atau "Tidak" maka akan di tinjau ulang pada tahap pemilihan materi dan pembuatan modul.

9. Merencanakan prosedur studi pada partisipan. Poin utama dijelaskan melalui PPT, kemudian siswa diminta untuk membuka modul. Untuk penjelasan lebih lengkapnya di sampaikan pada tahap implementasi modul.
10. Implementasi ke partisipan. Pada tahap implementasi ke partisipan yang merupakan siswa SMK, siswa diinstruksikan untuk mengikuti proses pembelajaran berdasarkan modul pembelajaran yang sudah dibuat. Dari proses memahami teori sampai dengan melakukan pembelajaran berbasis proyek. Setelah selesai melakukan pembelajaran berbasis proyek, siswa diminta untuk dapat mengisi kuesioner untuk mengetahui respons siswa terhadap modul pembelajaran yang sudah dibuat. Untuk penjelasan lebih lengkapnya di sampaikan pada tahap implementasi modul.
11. Analisis data hasil, hasil uji ahli media, uji ahli materi dan hasil responden siswa. Pada tahap ini, setelah data hasil uji ahli media, uji ahli materi dan hasil responden siswa diperoleh, proses selanjutnya hasil dianalisis dan dibuat kesimpulan. Untuk penjelasan lebih lengkapnya di sampaikan pada tahap evaluasi.
12. Modul pembelajaran. Pada tahap ini setelah melalui proses dari tahap 1 tentang kebutuhan pengembangan modul sampai ke tahap 11 terkait hasil analisis data respons siswa, uji ahli media & materi, maka modul pembelajaran dinyatakan layak digunakan.

### **3.3 Development (Pembuatan dan Pengembangan Modul)**

Tahap ketiga penelitian yaitu pembuatan dan pengembangan modul yang terdiri dari tiga proses utama. Pertama, pembuatan modul. Penelitian ini membuat modul pembelajaran pembuatan PCB berbasis SKKNI dengan EasyEDA serta penerapan *Green skills* dalam pembuatan PCB yang ramah lingkungan. Modul ini

dibuat untuk materi *software* aplikasi buat PCB dan *software* aplikasi edit gambar rangkaian pada mata pelajaran kerja bengkel dan gambar teknik. Kemudian modul ini disesuaikan dengan SKKNI No. 211 Tahun 2019, yakni SKKNI Elektronika Prototipe dan Pemrograman. Isi materi dalam modul akan dibahas di bab 4, sedangkan acuan SKKNI No. 211 Tahun 2019 dapat ditemukan dalam lampiran.

Kedua, modul ini kemudian diuji validitasnya oleh tiga orang validator yang terdiri dari satu ahli media dan dua ahli materi. Kisi-kisi uji validitas modul ditampilkan pada Tabel 3.1 dan 3.2 (Pribowo, dkk., 2018).

Tabel 3.1 Kisi-kisi uji validitas ahli Media

No.	Aspek yang dinilai	Skor
1	Modul pembelajaran dapat digunakan secara individual dan kelompok.	
2	Modul pembelajaran dapat mendorong siswa untuk bereksperimen dan bereksplorasi.	
3	Modul pembelajaran terdiri dari bahan yang sesuai dengan karakteristik siswa.	
4	Daftar isi dan keterangan modul pembelajaran memudahkan siswa untuk mengenali materi yang ada pada modul pembelajaran.	
5	Kesesuaian petunjuk penggunaan modul pembelajaran yang terintegrasi pada LKPD, memudahkan siswa mengoperasikan modul pembelajaran sesuai dengan kegiatan yang tertera pada LKPD.	
6	Ketepatan pemilihan warna dan cover.	
7	Kesesuaian warna tulisan pada cover.	
8	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf sehingga menarik dan mudah dibaca.	
9	Ketepatan ukuran dan kejelasan gambar.	

Tabel 3.1 (Lanjutan)

No.	Aspek yang dinilai	Skor
10	Kesesuaian gambar dengan materi.	
11	Ketepatan unsur tata letak materi pada modul pembelajaran harmonis.	
12	Ketepatan penggunaan warna pada tempat materi menarik minat siswa.	
13	Prosedur kerja praktik mudah dipahami oleh siswa	
14	Desain modul pembelajaran menarik dari pemilihan huruf, pewarnaan, dan <i>layout</i> sehingga menarik dan mudah untuk dibaca.	
<b>TOTAL SKOR</b>		

Tabel 3.2 Kisi-kisi uji validitas ahli materi

No.	Aspek yang dinilai	Skor
1	Kesesuaian modul pembelajaran dengan LKPD dan capaian pembelajaran.	
2	Kesesuaian materi modul pembelajaran peserta didik dengan pencapaian indikator pembelajaran dan LKPD.	
3	Ketepatan keluasan kegiatan praktik peserta didik pada LKPD.	
4	Ketepatan kedalaman kegiatan praktik peserta didik pada LKPD untuk pencapaian indikator pembelajaran.	
5	Kesesuaian konsep kegiatan peserta didik dengan materi bahan serta definisi.	
6	Kesesuaian konsep kegiatan peserta didik dengan pencapaian konsep materi.	
7	Ketepatan konsep kegiatan peserta didik dengan konsep materi.	
8	Kesesuaian isi pada rangkuman materi dengan konsep materi modul pembelajaran dengan kegiatan pada LKPD.	
9	Ketepatan isi pada rangkuman materi untuk membantu siswa memperoleh pengetahuan tambahan mengenai materi.	

<b>TOTAL SKOR</b>	
-------------------	--

Ketiga, membuat instrumen. Instrumen yang dibuat berupa kuesioner untuk mengetahui respons siswa, dengan menggunakan model *USE Questionnaire*. Kuesioner ini diadaptasi dari sebuah jurnal yang sudah ada, serta sudah dinyatakan valid. Model *USE Questionnaire* memiliki empat aspek utama yaitu kegunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan belajar, dan kepuasan pengguna. Kuesioner yang dibuat terdiri dari 30 butir soal pernyataan, dengan rincian 10 butir pernyataan kegunaan, 10 butir pernyataan kemudahan penggunaan, 4 butir pernyataan kemudahan belajar, dan 6 butir pernyataan kepuasan pengguna. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan skala likert dalam skala 1 sampai 4 meliputi Sangat Tidak Setuju, Tidak Setuju, Setuju dan Sangat Setuju. Dengan kisi-kisi kuesioner ditampilkan pada Tabel 3.3 (Arifin, dkk., 2021) dan kisi-kisi skala likert pada Tabel 3.4 (Asnawi, dkk., 2021).

Tabel 3.3 Kisi-kisi kuesioner model *USE Questionnaire*

<b>Aspek <i>USE Questionnaire</i></b>	<b>No.</b>	<b>Pernyataan Kuesioner</b>
<b>Kegunaan</b>	1	Saya rasa saya ingin sering menggunakan Modul Pembelajaran ini.
	2	Saya merasa Modul Pembelajarannya terlalu rumit.
	3	Saya pikir Modul Pembelajarannya mudah digunakan.
	4	Saya rasa saya membutuhkan dukungan dari orang teknis untuk dapat menggunakan Modul Pembelajaran ini.
	5	Saya menemukan berbagai fungsi dalam Modul Pembelajaran ini terintegrasi dengan baik.
	6	Saya pikir terlalu banyak ketidakkonsistenan dalam Modul Pembelajaran ini.
	7	Saya membayangkan kebanyakan orang akan belajar menggunakan Modul Pembelajaran ini dengan sangat cepat.
	8	Saya merasa Modul Pembelajaran ini sangat rumit untuk digunakan.

Wili Williana, 2023

**PENINTEGRASIAN GREEN SKILLS DALAM MODUL PEMBELAJARAN PEMBUATAN PCB BERBASIS SKKNI UNTUK SISWA DI SMK**

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



Tabel 3.3 (Lanjutan)

<b>Aspek <i>USE Questionnaire</i></b>	<b>No.</b>	<b>Pernyataan Kuesioner</b>
<b>Kegunaan</b>	9	Saya merasa sangat percaya diri menggunakan Modul Pembelajaran.
	10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum saya dapat menggunakan Modul Pembelajaran ini.
<b>Kemudahan Penggunaan</b>	11	Modul Pembelajaran mudah digunakan.
	12	Modul Pembelajaran adalah Media Pembelajaran yang sederhana.
	13	Modul Pembelajaran mudah dinavigasikan ( <i>user friendly</i> ).
	14	Tidak terlalu banyak langkah yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan menggunakan Modul Pembelajaran.
	15	Modul Pembelajaran adalah Media Pembelajaran yang fleksibel.
	16	Saya dapat menggunakan Modul Pembelajaran tanpa instruksi tertulis.
	17	Saya tidak melihat adanya ketidakkonsistenan saat saya menggunakan Modul Pembelajaran.
	18	Menurut saya, tiap siswa menyukai penggunaan Modul Pembelajaran.
	19	Jika saya melakukan kesalahan dalam penggunaan Modul Pembelajaran, saya dapat memperbaikinya dengan mudah.
	20	Saya berhasil menggunakan Modul Pembelajaran setiap saat.
<b>Kemudahan Belajar</b>	21	Modul Pembelajaran mudah digunakan.
	22	Modul Pembelajaran adalah Media Pembelajaran yang sederhana.

Tabel 3.3 (Lanjutan)

<b>Aspek <i>USE Questionnaire</i></b>	<b>No.</b>	<b>Pernyataan Kuesioner</b>
<b>Kemudahan Belajar</b>	23	Modul Pembelajaran mudah dinavigasikan ( <i>user friendly</i> ).
	24	Tidak terlalu banyak langkah yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan menggunakan Modul Pembelajaran.
<b>Kepuasan Pengguna</b>	25	Saya puas dengan penggunaan Modul Pembelajaran
	26	Saya akan merekomendasikan Modul Pembelajaran kepada teman saya yang belum pernah menggunakan.
	27	Modul Pembelajaran sangat menyenangkan untuk digunakan.
	28	Modul Pembelajaran bekerja sesuai seperti yang saya inginkan.
	29	Modul Pembelajaran adalah Media Pembelajaran yang luar biasa.
	30	Saya merasa saya perlu untuk memiliki Modul Pembelajaran

Tabel 3.4 Kisi-kisi skala likert

<b>Kategori</b>	<b>Kode</b>	<b>Skor</b>
Sangat Setuju	SS	4
Setuju	S	3
Tidak Setuju	TS	2
Sangat Tidak Setuju	STS	1

### 3.4 *Implementation (Implementasi Modul)*

Tahap keempat penelitian yaitu implementasi modul yang terdiri dari dua proses utama. Pertama, modul diuji coba kepada siswa SMK kelas XI Teknik Elektronika Industri (TEI) 1 SMKN 8 Bandung dengan jumlah 34 orang. Dalam proses uji coba modul diperlukan prosedur studi. Oleh karena itu, pembuatan sebuah prosedur studi diperlukan, seperti berikut ini.

Pertemuan ke-1. Tahap pertama, memberikan informasi kepada siswa tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, dan langkah pembelajaran serta metode yang dilaksanakan mengenai desain skematik selama 15 menit. Tahap kedua, mengenalkan cara menggambar skematik rangkaian *traffic light 4 way* dengan menggunakan *software* selama 60 menit. Dengan menggunakan modul pembelajaran, siswa dapat belajar secara mandiri dalam membuat desain skematik pada *software* EasyEDA. Selain itu, penggunaan PPT yang berisi beberapa poin utama dalam modul digunakan untuk mempermudah proses pembelajaran pada saat penelitian. Tahap ketiga, menampilkan PPT kemudian menyampaikan poin utama yang ada dalam PPT tersebut terkait materi menggambar skematik rangkaian *traffic light 4 way* dengan menggunakan *software* selama 15 menit. Tahap keempat, mengintruksikan kepada siswa untuk membuka halaman yang tertera pada PPT yang berisi tentang pembuatan skematik. Selanjutnya, siswa diinstruksikan untuk mempelajari dan mempraktekannya. Proses berikutnya yaitu siswa diarahkan untuk dapat mengisi lembar evaluasi berupa pembelajaran berbasis proyek, yaitu membuat skematik rangkaian sederhana *traffic light 4 way* yang terdapat pada modul pembelajaran selama 120 menit.

Pertemuan ke-2. Tahap pertama, memberikan informasi kepada siswa tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, dan langkah pembelajaran serta metode yang dilaksanakan mengenai desain *layout PCB* selama 15 menit. Tahap kedua, mengenalkan cara menggambar *layout PCB* dengan menggunakan *software* selama 60 menit. Setelah selesai pada tahap mendesain skematik, tahap berikutnya yaitu membuat desain *layout PCB*, siswa dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan modul pembelajaran. Tahap ketiga, menampilkan PPT kemudian menyampaikan poin utama yang ada dalam PPT tersebut terkait materi menggambar *layout PCB* dengan menggunakan *software* selama 15 menit. Tahap

keempat, mengintruksikan kepada siswa untuk membuka halaman yang tertera pada PPT yang berisi tentang pembuatan *layout* PCB, selanjutnya siswa diinstruksikan untuk mempelajarinya dan mempraktekannya. Proses berikutnya yaitu siswa diarahkan untuk dapat mengisi lembar evaluasi yang terdapat pembelajaran berbasis proyek, yaitu membuat rangkaian sederhana *traffic light 4 way* yang terdapat pada modul pembelajaran selama 120 menit.

Pertemuan ke-3, Tahap pertama, memberikan informasi kepada siswa tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, dan langkah pembelajaran serta metode yang dilaksanakan mengenai pembuatan *library* komponen 2D selama 15 menit. Tahap kedua, dengan menggunakan modul pembelajaran siswa dapat belajar secara mandiri dalam membuat desain *library* komponen 2D PCB selama 60 menit. Tahap ketiga, menampilkan PPT kemudian menyampaikan poin utama yang ada dalam PPT tersebut terkait materi membuat *library* 2D PCB komponen elektronika selama 5 menit. Tahap keempat, mengintruksikan kepada siswa untuk membuka halaman yang tertera pada PPT yang berisi tentang pembuatan *library* komponen 2D, dengan *software* EasyEDA. Selanjutnya mengintruksikan siswa untuk mempelajarinya dan mempraktekannya. Proses berikutnya yaitu siswa diarahkan untuk dapat mengisi lembar evaluasi yang terdapat pembelajaran berbasis proyek, yaitu membuat rangkaian sederhana *flip-flop* dengan IC NE555 yang sudah dibuat sebelumnya dalam pembuatan *library* komponen yang terdapat pada modul pembelajaran selama 120 menit.

Pertemuan ke-4. Tahap pertama, memberikan informasi kepada siswa tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, dan langkah pembelajaran serta metode yang dilaksanakan mengenai pembuatan *library* komponen 3D selama 15 menit. Tahap kedua, dengan menggunakan modul pembelajaran siswa dapat belajar secara mandiri dalam membuat desain *library* komponen 3D PCB selama 60 menit. Tahap ketiga, menampilkan PPT kemudian menyampaikan poin utama yang ada dalam PPT tersebut terkait materi membuat *library* 3D PCB komponen elektronika selama 15 menit. Tahap keempat, mengintruksikan kepada siswa untuk membuka halaman yang tertera pada PPT yang berisi tentang pembuatan *library* komponen 3D, dengan *software* EasyEDA. Selanjutnya mengintruksikan siswa untuk mempelajarinya dan mempraktekannya. Proses berikutnya yaitu siswa diarahkan

untuk dapat mengisi lembar evaluasi pada pembelajaran berbasis proyek, yaitu membuat rangkaian sederhana *flip-flop* dengan IC NE555 dengan tampilan 3D yang terdapat pada modul pembelajaran selama 120 menit.

Kedua, respons siswa terhadap modul pembelajaran. Untuk mengetahui respons siswa terhadap modul pembelajaran, kuesioner yang telah dibuat selanjutnya disebarakan kepada sampel penelitian. Untuk mengetahui hasil respons siswa terhadap modul pembelajaran, yang akan dibahas lebih lengkap pada bab 4.

### 3.5 Evaluation (Evaluasi)

Tahap kelima penelitian yaitu evaluasi yang terdiri dari dua proses utama. Pertama, analisis data instrumen mengenai validitas modul. Validitas modul dinilai oleh ahli media dan materi menggunakan instrumen yang telah ditetapkan. Diperlukan perhitungan persentase untuk menganalisis hasil nilai yang diperoleh, dengan menggunakan rumus Persamaan 3.1 (Rian, dkk., 2023).

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Total skor dari ahli}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100 \quad (3.1)$$

Setelah data instrumen untuk kelayakan modul diperoleh, nilai diubah menjadi bentuk pernyataan persentase (P%) kriteria validitas yang diklasifikasikan berdasarkan tabel tingkat validitas, yang ditampilkan pada Tabel 3.5 (Sugianto, dkk., 2018).

Tabel 3.5 Kriteria Validitas

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
$75 \leq P \leq 100$	Sangat valid, (dapat digunakan tanpa revisi)
$50 \leq P \leq 75$	Cukup valid, (dapat digunakan namun sedikit revisi kecil)
$20 \leq P \leq 50$	Kurang valid, (disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar)
$0 \leq P \leq 25$	Tidak valid, (tidak boleh digunakan)

Pada tahap analisis data instrumen yang digunakan untuk mengukur respons siswa terhadap modul pembelajaran, diperlukan proses perhitungan persentase untuk menganalisis perbandingan frekuensi jawaban dari setiap item kuesioner. Skor rata-rata pada setiap variabel dihitung menggunakan rumus Persamaan 3.2 (Yanti, & Huda, 2020).

$$\mu = \frac{\sum X}{N} \quad (3.2)$$

Setelah diketahui skor rata-rata, langkah berikutnya yaitu menganalisis data berdasarkan persentase analisis deskriptif menggunakan rumus Persamaan 3.3 (Rian, dkk., 2023).

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Total skor dari responden}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100 \quad (3.3)$$

Kemudian tahap selanjutnya setelah mengetahui persentase (P%) analisis deskriptif, data diinterpretasikan dalam bentuk pembahasan atau deskripsi dan dijelaskan dalam bentuk narasi. Dalam proses menginterpretasikan data diperlukan adanya klasifikasi kriteria, yang ditampilkan pada Tabel 3.6 (Sugianto, dkk., 2018). Tahap kedua, pada proses evaluasi adalah deskripsi hasil penelitian. Hasil penelitian akan dibahas lebih lengkap pada bab 4.

Tabel 3.6 Klasifikasi penilaian respons siswa

Skor (P%)	Kriteria
$75 \leq P \leq 100$	Sangat Baik/Sangat Menarik
$50 \leq P \leq 75$	Baik/Menarik
$20 \leq P \leq 50$	Cukup Baik/Cukup Menarik
$0 \leq P \leq 25$	Tidak Baik/Tidak Menarik