

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengembangan

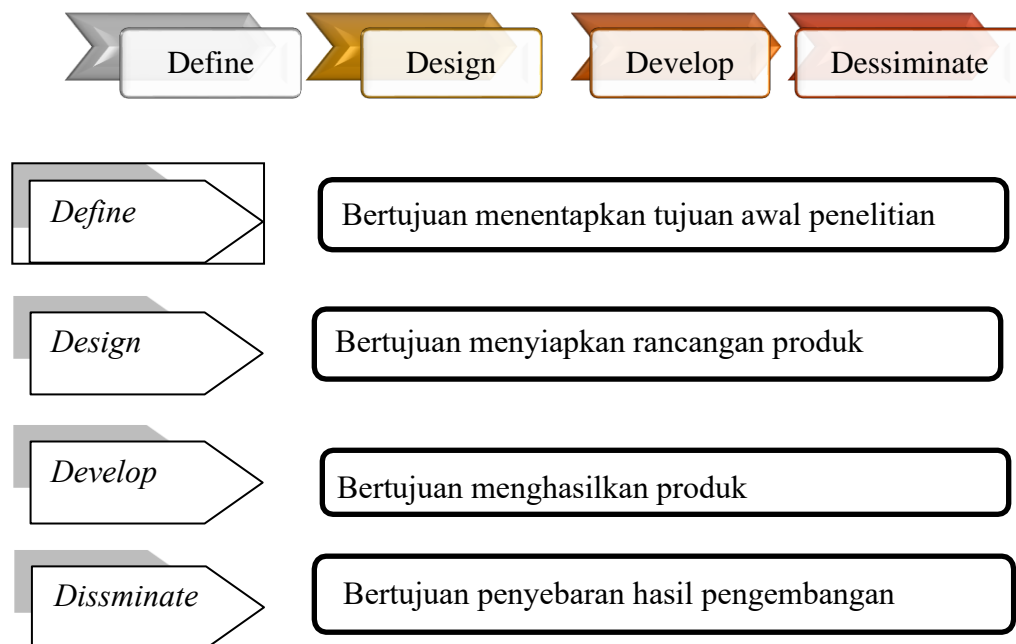
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2015: 407) metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan dari produk tersebut.

Model yang digunakan adalah model pengembangan 4-D (*Four D*), merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan. Model pengembangan 4D yang digunakan pada penelitian ini memiliki tahapan *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Tujuan akhir dari penelitian ini ialah mengembangkan produk akhir dalam bentuk penuntun praktikum, yang kemudian diuji kelayakannya dengan validasi oleh para ahli, dan pemberian pendapat oleh mahasiswa melalui uji persepsi terhadap produk, serta diserahkan ke laboratorium sebagai tahap akhir dari penelitian.

Menurut Salim (2019), jenis penelitian dan pengembangan adalah proses membuat produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada agar dapat dipertanggung jawabkan. Produk yang dibuat tidak selalu berbentuk e- penuntun bisa juga membuat penuntun dalam bentuk berupa cetak. Produk tersebut digunakan dalam penelitian yang bersifat analisis kebutuhan sekaligus untuk menguji seberapa efektif produk yang dikembangkan untuk dapat digunakan oleh masyarakat umum. Penelitian diperlukan untuk menguji keefektifan produk

tersebut.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah ganda untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne. Salah satu tahapan yang dapat digunakan dalam pengembangan penuntun praktikum digital, yaitu menggunakan tahapan pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) atau lebih dikenal dengan model pengembangan 4D. Sebagaimana yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974). Tahapan penelitian dan pengembangan dapat dilihat seperti Gambar 3.1.



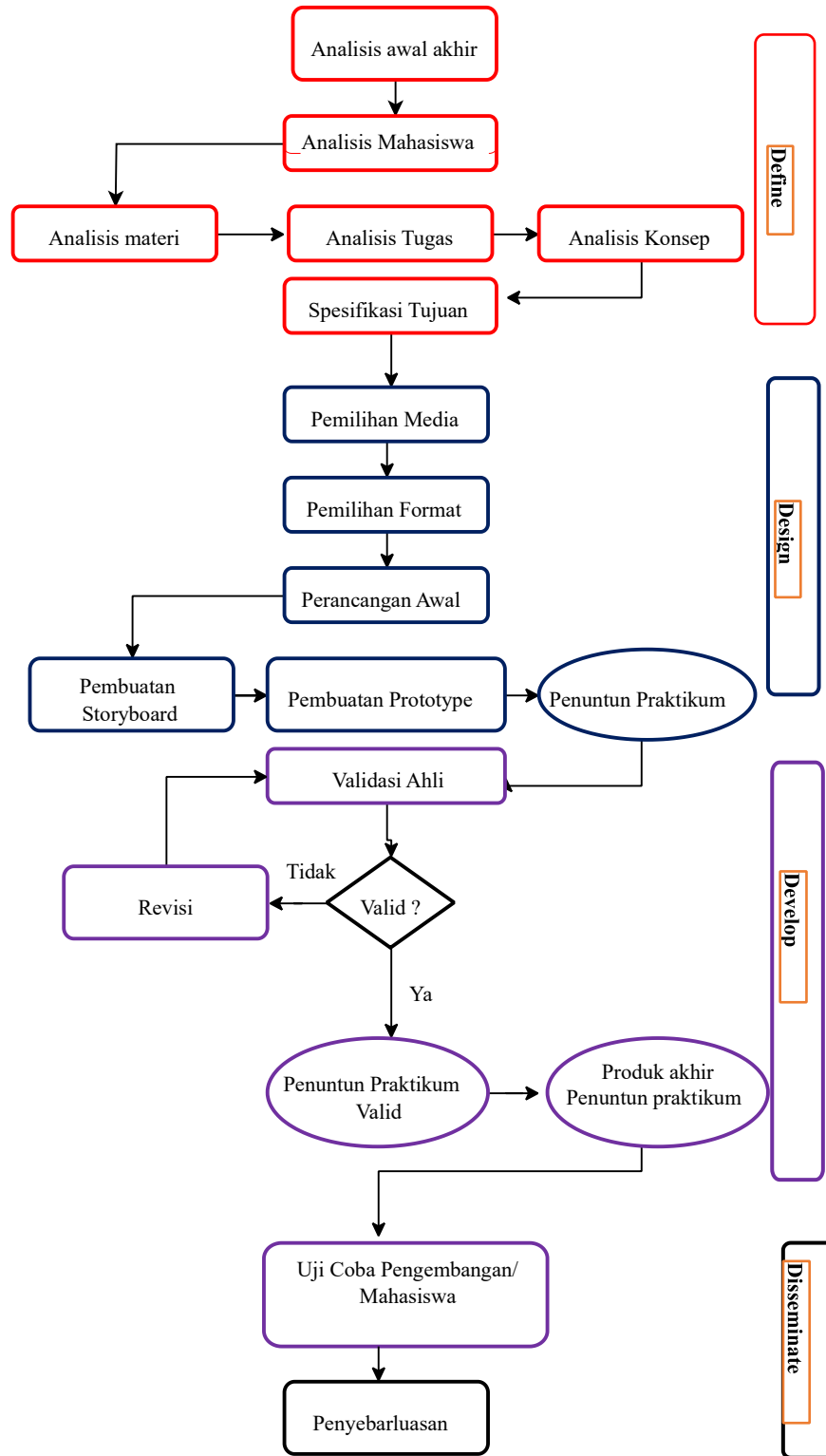
Gambar 3. 1 Langkah-Langkah Model 4 (D) (Rizki & Luhung, 2016:139)

3.2 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan fisika universitas jambi yang merupakan Angkatan 2021 yang sudah mengontrak mata kuliah fisika modern.

1.3 Prosedur Pengembangan

Prosedur adalah suatu tahapan kegiatan untuk memperoleh sebuah hasil yang ingin dicapai. Prosedur pengembangan adalah serangkaian langkah atau tahapan yang harus diikuti dalam proses pengembangan suatu produk, proyek, atau sistem. Prosedur ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengembangan dilakukan dengan baik, efisien, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Prosedur pengembangan juga merupakan langkah-langkah atau tahapan yang sistematis untuk melakukan pengembangan produk. Prosedur pengembangan dapat bervariasi tergantung pada jenis proyek atau produk yang sedang dikembangkan, serta metodologi yang digunakan. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan 4D (four-D) yang dikemukakan oleh Thiagarajan (1974). Berikut bagan prosedur pengembangan 4D.



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Model 4D

(Sumber: Diadaptasi dari Thiagarajan 1974 :6-9)

Menurut Sugiyono (2016) metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan ini terdiri dari 4 tahap yang meliputi: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), penyebarluasan (*disseminate*). Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada setiap tahap pengembangan model 4D dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1 Pendefinisian (*define*)

Proses pendefinisian ini dilakukan sebelum melaksanakan penelitian pengembangan, peneliti melakukan observasi terhadap pengguna media pembelajaran di Laboratorium Prodi Pendidikan Fisika. Kegiatan ini dikenal dengan analisis kebutuhan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa secara nyata. Identifikasi tersebut dilakukan menggunakan angket mahasiswa dan wawancara tidak struktur untuk mengetahui karakteristik mahasiswa dan seberapa besar kebutuhan terhadap penggunaan media yang akan dikembangkan.

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Dalam tahap lain, tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Tiap produk tentu membutuhkan analisis yang berbeda-beda, secara umum dalam pendefinisian dilakukan kegiatan analisis kebutuhan pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan model (R&D) yang cocok digunakan untuk mengembangkan produk. Analisis bisa melalui studi literature atau penelitian pendahuluan. Menganalisis 5 kegiatan yang dilakukan pada tahap *define* yaitu:

a. Analisis Awal Akhir (*Front and analysis*)

Analisis awal akhir dilakukan untuk mengetahui permasalahan dasar dalam pengembangan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah ganda untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne, serta melihat hambatan yang terjadi sebelum dilakukan pengembangan. Permasalahan yang timbul adalah terdapat alat praktikum berupa laser He-Ne yang belum memiliki penuntun praktikum, yang mana alat tersebut dapat digunakan sebagai penunjang kegiatan praktikum pada materi difraksi celah ganda.

Analisis awal akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan bahan ajar, dengan analisis ini akan didapatkan gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah dasar, yang memudahkan dalam penentuan atau pemilihan bahan ajar yang dikembangkan. Peneliti melakukan observasi awal untuk mengetahui persentase efektivitas keterlaksanaan menggunakan media selama pembelajaran. Peneliti juga melakukan wawancara dengan laboran untuk mengetahui potensi dan masalah yang ada di laboratorium pendidikan fisika dasar universitas jambi.

b. Analisis Mahasiswa (*Learner analysis*)

Analisis mahasiswa dilakukan pada awal perencanaan dengan cara mengamati karakteristik mahasiswa, dengan mempertimbangkan kemampuan pengalaman keterampilan serta motivasi dari dalam diri mahasiswa. Kegiatan ini dilakukan dengan menyebarkan angket observasi kepada mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2021, untuk menganalisis kebutuhan mahasiswa terkait produk yang dikembangkan pada penelitian ini.

Analisis mahasiswa membantu institusi pendidikan dalam memahami kebutuhan dan keberhasilan mahasiswa, mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan, dan memberikan dukungan yang sesuai. Analisis ini dapat digunakan untuk merancang program pendidikan yang lebih efektif, merancang program dukungan mahasiswa, atau memberikan umpan balik kepada mahasiswa untuk membantu mencapai potensi terbaik.

c. Analisis Tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas adalah kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran. Analisis ini memastikan ulasan yang menyeluruh tentang tugas dalam materi pembelajaran. Peneliti menganalisis materi-materi yang harus dikuasai oleh mahasiswa pada sub materi difraksi laser. Tujuan dari analisis tugas adalah untuk mengidentifikasi tugas yang paling penting yang dilakukan oleh mahasiswa. Analisis dilakukan dengan memeriksa materi sesuai dengan RPS Fisika Modern yang berkaitan dengan laser He-Ne pada materi difraksi celah ganda.

d. Analisis Konsep (*Concept analysis*)

Analisis konsep dilakukan dengan melihat metode mana yang paling cocok untuk penuntun praktikum berdasarkan hasil analisis tugas dan analisis mahasiswa. Hasilnya adalah penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah ganda untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne. Analisis konsep adalah langkah penting untuk memenuhi prinsip kecukupan dalam membangun konsep atau materi serta menganalisis model dan pendekatan yang tepat untuk materi tersebut. Analisis konsep juga sangat penting untuk mengidentifikasi pengetahuan prosedural tentang materi fisika yang akan dikembangkan.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan objek penelitian. Kumpulan objek tersebut menjadi dasar untuk merancang perangkat pembelajaran. Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk merumuskan tujuan pembelajaran serta perubahan perilaku yang diharapkan setelah kegiatan praktikum menggunakan produk penuntun praktikum yang dikembangkan. Sesuai dengan indikator pencapaian pada RPS untuk materi laser He-Ne.

3.3.2 Perancangan (*design*)

Pada tahap ini, peneliti menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan oleh media yang akan dikembangkan. Hal yang harus menjadi acuan agar media yang dikembangkan memiliki kriteria yang baik adalah materi dan pokok-pokok sub bab materi yang akan disampaikan pada mahasiswa harus relevan. Setelah perangkat dan materi ditentukan, maka media dibuat sesuai dengan analisis kebutuhan dan rancangan

Kegiatan pada tahap perancangan ini dilakukan dalam 4 kegiatan, yaitu:

- (1) Penyusunan standar tes (konstruksi kriteria tes),
- (2) Memilih media yang sesuai dengan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran.
- (3) Memilih format, yaitu meninjau format bahan ajar yang ada dan menetapkan format baru.
- (4) Membuat rancangan awal (*initial design*) sesuai dengan format yang dipilih.

a. Pemilihan Media (*Media Selectioan*)

Pemilihan media adalah tahapan yang dilakukan untuk menganalisis penggunaan media yang digunakan pada kegiatan praktikum, serta pemilihan media pada saat pengembangan produk. Dalam penelitian ini media yang dikembangkan adalah penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung Panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda.

b. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Pemilihan format adalah tahapan yang dilakukan untuk menganalisis format atau bentuk penyajian, yaitu desain kegiatan praktikum, pemilihan strategi, pendekatan, metode dan sumber pembelajaran. Format yang dipilih adalah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran.

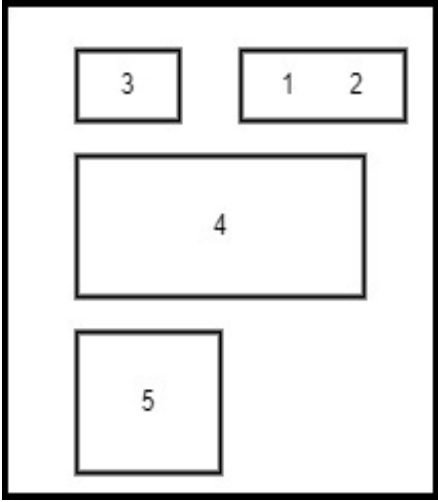
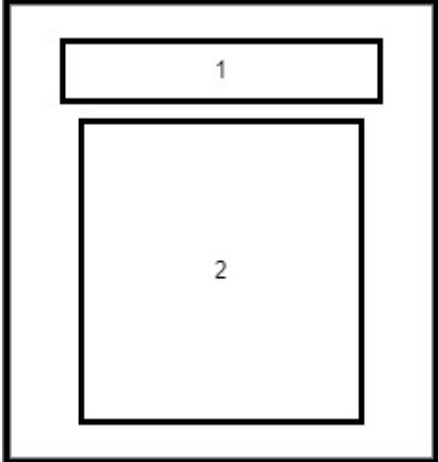
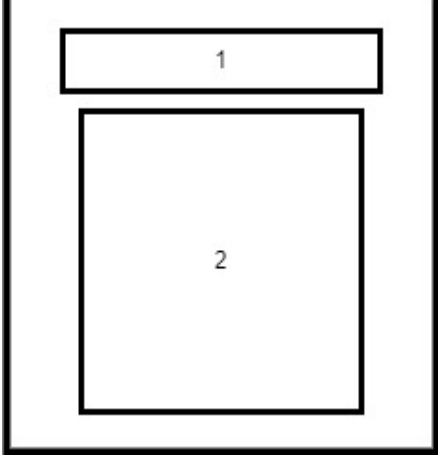
c. Membuat Rancangan Awal (*Initial Design*)

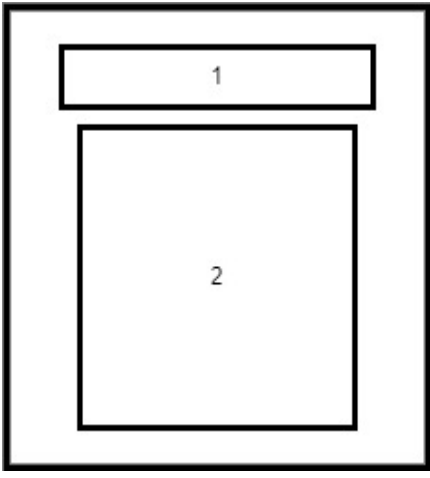
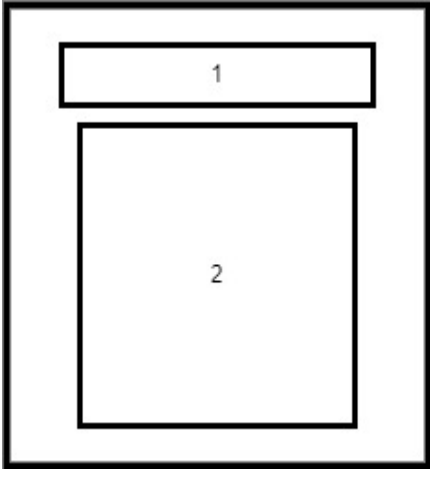
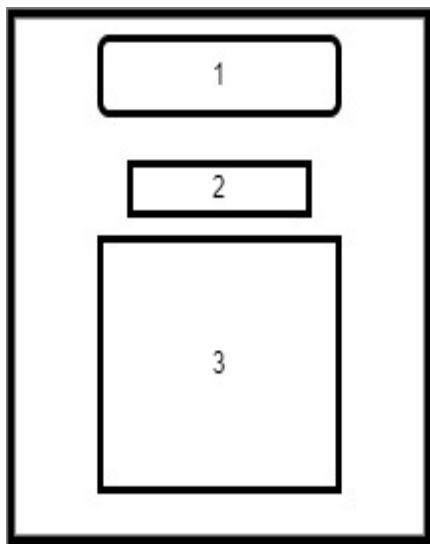
Rancangan awal adalah keseluruhan rancangan perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilakukan (Thiagarajan et al., 1974). Rancangan awal untuk membuat produk penuntun praktikum yang sesuai dengan capaian pembelajaran dan analisis kurikulum materi. Tahap ini memuat perancangan visual produk sebelum dilakukannya tahap validasi. Pada tahap ini ada 2 langkah yang harus dilakukan yaitu:

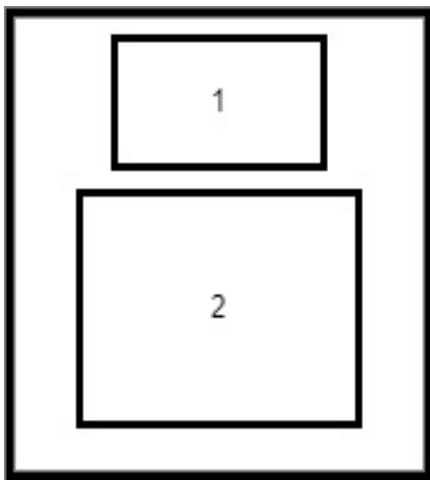
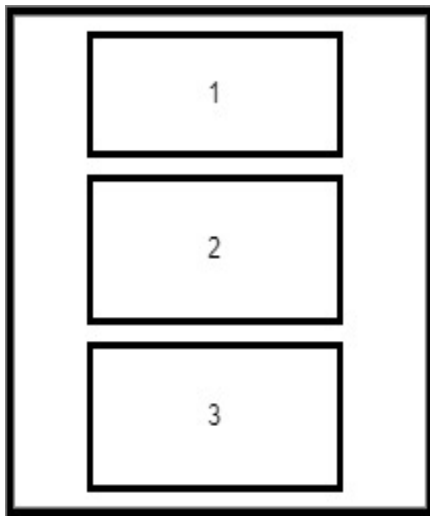
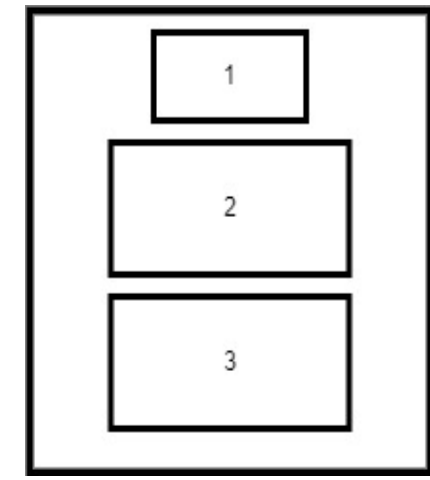
1. Pembuatan *Storyboard*

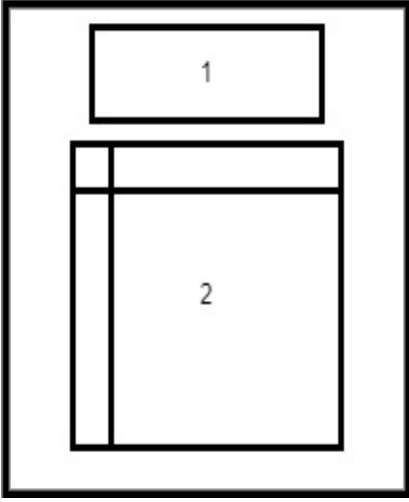
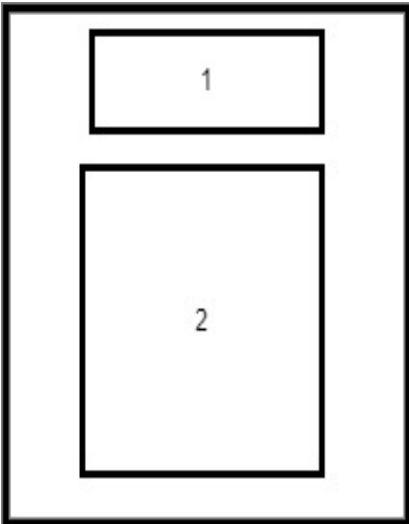
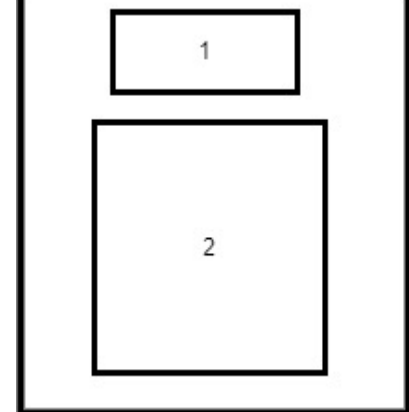
Storyboard merupakan suatu cara untuk merancang suatu ide dengan cara mengilustrasikannya. Adapun storyboard pada pengembangan penuntun fisika modern untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1. Story Board Penuntun Praktikum

No	Desain	Keterangan
1.		<p>Halaman awal dari penuntun praktikum ini adalah cover atau sampul depan. Warna dan gambar yang disesuaikan dengan materi praktikum. Tampilan pada halaman awal ini terdiri atas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Logo universitas 2. Logo Tut wuri handayani 3. Nama prodi 4. Judul basis penuntun praktikum 5. Nama penyusun
2		<p>Halaman kedua dari penuntun praktikum adalah kata pengantar. Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tulisan, warna yang menarik. Halaman kata pengantar ini terdiri atas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar judul kata pengantar 2. Isi kata pengantar
3.		<p>Halaman ketiga dari penuntun praktikum ini adalah peraturan praktikum. Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tulisan, warna yang menarik. Halaman peraturan praktikum ini terdiri atas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar judul peraturan praktikum 2. Isi peraturan praktikum

4.		<p>Halaman keempat dari penuntun adalah format laporan. Pada tampilan ini akan dirancang dengan perpaduan tulisan, warna yang menarik. Halaman format laporan terdiri atas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar pada judul format laporan. 2. Petunjuk isi laporan praktikum.
5.		<p>Halaman kelima dari penuntun adalah daftar isi. Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tulisan, warna yang menarik.</p> <p>Halaman daftar isi terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul pedoman penuntun 2. Isi pedoman, ketentuan dan tata tertib.
6.		<p>Halaman selanjutnya dari penuntun praktikum ini adalah kegiatan percobaan. Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tulisan yang menarik. Halaman kegiatan percobaan ini terdiri atas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul sub kegiatan 2. Tujuan kegiatan percobaan 3. Isi dari tujuan kegiatan

7.		<p>Halaman selanjutnya dari penuntun praktikum ini adalah dasar teori. Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tulisan yang menarik. Halaman dasar teori ini terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul dasar teori 2. Penjelasan dari dasar teori
8.		<p>Halaman selanjutnya dari penuntun praktikum ini ini terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Orientasi 2. Permasalahan 3. Hipotesis
9.		<p>Halaman selanjutnya dari penuntun praktikum ini adalah alat dan bahan. Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tulisan yang menarik. Halaman alat dan bahan ini terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul pengenalan alat dan bahan 2. Isi pengenalan alat dan bahan 3. Prosedur percobaan dan seterusnya

10.	 <p>The diagram shows a large outer rectangle representing a page. Inside, at the top, is a smaller horizontal rectangle labeled '1'. Below it is a larger vertical rectangle labeled '2'. The two inner rectangles overlap slightly at their top-left corners.</p>	<p>Halaman selanjutnya dari penuntun praktikum ini adalah table kerja Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tabel yang menarik. Halaman table kerja ini terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul table kerja 2. Isi table kerja
11	 <p>The diagram shows a large outer rectangle representing a page. Inside, at the top, is a smaller horizontal rectangle labeled '1'. Below it is a larger vertical rectangle labeled '2'. The two inner rectangles are separated by a small gap.</p>	<p>Halaman selanjutnya dari penuntun praktikum ini adalah kesimpulan. Halaman kesimpulan ini terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul kesimpulan 2. Isi kesimpulan
12	 <p>The diagram shows a large outer rectangle representing a page. Inside, at the top, is a smaller horizontal rectangle labeled '1'. Below it is a larger vertical rectangle labeled '2'. The two inner rectangles are separated by a small gap.</p>	<p>Halaman akhir dari penuntun praktikum ini adalah daftar pustaka. Pada tampilan ini dirancang dengan perpaduan tulisan yang menarik. Halaman daftar pustaka ini terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul daftar pustaka 2. Isi daftar pustaka

2. Pembuatan *Prototype*

Prototype adalah bentuk awal yang telah dirancang dari suatu produk dan bukan produk final yang siap digunakan sehingga membutuhkan perbaikan (Ilamsyah et al., 2020 : 7). *Prototype* masih membutuhkan perbaikan sebelum menuju produk jadi. Dalam tahap perancangan, peneliti sudah membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk. Pada konteks pengembangan bahan ajar, tahap ini dilakukan untuk membuat pedoman praktikum atau buku ajar sesuai dengan kerangka isi hasil analisis kurikulum dan materi. Dalam konteks pengembangan model pembelajaran, tahap ini di isi dengan kegiatan menyiapkan kerangka konseptual model dan perangkat pembelajaran (materi, media, alat evaluasi) dan mensimulasikan penggunaan model dan perangkat pembelajaran tersebut dalam lingkup kecil.

Sebelum rancangan (*design*) produk dilanjutkan ke tahap berikutnya, maka rancangan produk tersebut perlu divalidasi. Validasi rancangan produk dilakukan oleh dosen dari bidang studi/bidang keahlian yang sama. Berdasarkan hasil validasi tersebut, ada kemungkinan rancangan produk masih perlu diperbaiki sesuai dengan saran validator.

3.3.3 Pengembangan (*develop*)

Pada tahap ini, kegiatan dibagi menjadi dua kegiatan yaitu penilaian ahli dan penilaian pengembangan. *Expert appraisal* adalah metode untuk memverifikasi atau menilai relevansi rancangan produk. Kegiatan ini melibatkan evaluasi yang dilakukan oleh tim ahli dalam bidangnya. Saran-saran yang diberikan akan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah dibuat. Namun, uji coba pengembangan adalah kegiatan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek nyata. Uji coba ini mengumpulkan informasi tentang

tanggapan, reaksi, atau komentar dari sasaran pengguna model. Produk akan diperbaiki berdasarkan hasil uji coba. Setelah itu, produk diperbaiki dan diuji kembali untuk mendapatkan hasil yang efektif.

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan. Tujuan tahap pengembangan ini adalah untuk menghasilkan bentuk akhir penuntun praktikum setelah melalui revisi berdasarkan masukan para ahli/praktisi dan data hasil uji coba. Tindakan yang dilakukan pada tahap ini adalah validasi. Tahap validasi dibagi menjadi 2 macam, validasi yang digunakan pada penuntun praktikum ialah sebagai berikut.

a. Validasi Ahli (*Expert appraisal*)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974 : 7) menyatakan bahwa penilaian ahli adalah langkah validasi oleh para ahli pada produk yang telah dirancang. Penilaian dilakukan oleh tim ahli. Tim ahli dipilih sesuai dengan pertimbangan keahlian, kepakaran dan pengalaman dalam penyusunan dan mendesain penuntun praktikum serta dalam pembelajaran fisika modern. Penilaian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas penuntun praktikum dengan kriteria kevalidan dan dilakukan dengan menggunakan angket tertutup yang diberikan oleh peneliti kepada validator. Validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap penuntun praktikum dan dipersilahkan untuk memberikan kritik dan saran terkait dengan penuntun praktikum.

Validasi ahli adalah tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan produk penuntun praktikum yang valid melalui pengisian lembar validasi oleh para ahli, melalui kesesuaian komponen-komponen penuntun praktikum dengan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Adapun hal-hal yang divalidasi oleh validator

mencakup validasi ahli materi dan ahli media. Validasi dilakukan setelah pembuatan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah ganda untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne selesai dikembangkan, yang selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kelebihan serta kelayakannya.

b. Uji coba pengembangan (*Development testing*)

Menurut Thiagarajan (1974 : 8) uji pengembangan adalah langkah uji coba suatu produk yang melibatkan mahasiswa untuk menemukan bagian yang harus direvisi dari produk tersebut atas dasar tanggapan, reaksi, dan komentar dari mahasiswa. Uji coba dilakukan untuk memperoleh masukan langsung, berupa respon, reaksi, komentar mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun. Uji coba pengembangan juga merupakan tahapan yang dilakukan untuk menguji coba produk penuntun praktikum yang telah dikembangkan, dengan melakukan uji coba terbatas kepada mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2021 sebagai pengguna produk penuntun praktikum.

3.3.4 Penyebarluasan (*disseminate*)

Kegiatan pada tahap penyebarluasan merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap penyebarluasan bisa dilakukan di kelas dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan perangkat dalam proses pembelajaran. Bentuk diseminasi ini dengan tujuan untuk mendapatkan masukan, koreksi, saran, penilaian, untuk menyempurnakan produk akhir pengembangan agar siap diadopsi oleh para pengguna produk.

Bagian terpenting dari penelitian pengembangan (*research and development*) adalah perlu melakukan uji kualitas produk. Berkaitan dengan uji kualitas produk ini, Nieveen (1999) berpendapat bahwa dalam penelitian pengembangan perangkat

pembelajaran, uji kualitas hasil atau produk pengembangan meliputi uji kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan keefektifan (*effectiveness*) produk yang dikembangkan. Di samping itu, produk yang dihasilkan selanjutnya dapat diterapkan pada wilayah yang lebih luas.

Penyebaran dalam penelitian pengembangan ini adalah tahap akhir. Setelah dinyatakan layak dan mendapat respons yang positif selama tahap pengembangan, produk telah mencapai tahap akhir pengembangan. Produk akhir penuntun praktikum layak untuk digunakan setelah terbukti layak digunakan secara luas. Dalam penelitian ini, tahap *disseminate* yang dilakukan penulis adalah memberikan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah ganda untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne ke laboratorium untuk digunakan sebagai pedoman untuk kegiatan praktikum pada mata kuliah fisika modern.

3.4 Jenis Data dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Sumber data adalah subjek dari mana data dapat diperoleh. Jenis data yang diperoleh dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi ahli media, dan materi berupa komentar dan saran. Komentar dan saran dari masing-masing validator digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan revisi (Aji, Hudha & Rismawati, 2017 : 43) selama proses pengembangan penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda hingga produk siap diuji coba kepada mahasiswa.
2. Data kuantitatif diperoleh dari angket validasi ahli media, ahli materi dan angket persepsi mahasiswa mengenai pengembangan penuntun praktikum

fisika modern untuk menghitung panjang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2017:148) Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur variabel dalam ilmu alam maupun sosial yang diamati. Suharsimi Arikunto (2017: 160) berpendapat bahwa instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga mudah diolah. Instrumen penelitian digunakan untuk melakukan pengukuran dengan tujuan menghasilkan data kuantitatif yang akurat, oleh karena itu setiap instrumen harus mempunyai skala instrument yang digunakan dalam penelitian.

Dalam penelitian pengembangan ini, penyebaran adalah tahap terakhir. Produk telah mencapai tahap akhir pengembangan setelah dinyatakan layak dan mendapat respons yang positif selama tahap pengembangan. Produk penuntun praktikum yang selesai hanya dapat digunakan setelah terbukti berguna secara luas. Dalam penelitian ini, tahap *disseminate* yang dilakukan penulis adalah memberikan pedoman praktikum fisika modern pada materi difraksi celah ganda untuk menentukan panjang gelombang laser He-Ne ke laboratorium. Pedoman ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai pedoman untuk kegiatan praktikum pada mata kuliah fisika modern.

1. Lembar angket observasi awal

Angket lembar observasi awal sebagai data yang digunakan untuk mengetahui presentase efektifitas keterlaksanaan menggunakan media selama pembelajaran difraksi laser.

2. Angket Validasi Ahli Media

Pada lembar angket validasi ahli digunakan untuk mengumpulkan data-data penilaian dari validator (ahli materi dan ahli media) yang mana data tersebut dijadikan sebagai acuan untuk merevisi dan mendesain produk yang sedang dikembangkan. Pada angket validasi ahli media berisikan tentang aspek-aspek yang berhubungan dengan media yang telah dikembangkan. Kisi-kisi angket penilaian ahli media terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kisi- kisi angket validasi ahli media

Variabel	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	No. Butir
Pengembangan penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda.	Kelayakan Tampilan	Komposisi warna terhadap latar belakang (<i>background</i>).	1
		Tata letak (<i>Lay Out</i>)	2
		Kejelasan judul dan tata tulisan	3
		Kemenarikan desain <i>background</i> dan warna	4,5
	Kelayakan Kemudahan Penggunaan	Sistematika penyajian	6,7
		Kemudahan pengoperasian	8,9
	Kelayakan Komponen Penyajian	Terdapat kata pengantar,daftar isi,format laporan dan daftar pustaka	10

(Sumber: Adaptasi Edris, 2018)

3. Angket Ahli Materi

Angket tim ahli dalam penelitian pengembangan ini dijadikan sebagai data kualitatif yang berupa saran dari tim ahli. Pengembangan Penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung Panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda diuji oleh ahli materi serta ahli media. Setelah divalidasi oleh tim ahli berupa penilaian terhadap penuntun yang dikembangkan, maka penuntun akan direvisi sesuai dengan data kalitatif dari tim ahli tersebut. Setelah itu divalidasi kembali oleh tim ahli sehingga diperoleh kesimpulan bahwa penuntun tidak perlu direvisi kembali. Kisi-kisi angket penilaian ahli materi terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan bisa dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Kisi – Kisi Angket Penilaian Ahli Materi

Variabel	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	No Butir
Pengembangan Penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung Panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda	Aspek Materi	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	1
		Kesesuaian materi dengan tujuan Pembelajaran	2
		Kebenaran Konsep	3
	Ketepatan Materi	Materi urut dan sistematis	4
		Kejelasan uraian materi	5
		Materi mudah dipahami	6
	Aspek Kebahasaan	Kesesuaian bahasa	7
		Kejelasan penggunaan bahasa	8,9
		Penggunaan bahasa komunikatif	10

(Sumber: Tia, 2020)

Penuntun praktikum akan dinyatakan layak untuk dilanjutkan pada tahap selanjutnya apabila tim ahli telah memberikan jawaban dengan hasil setuju maupun sangat setuju dan memberikan izin untuk dilanjutkan ke tahap uji coba untuk pengambilan data persepsi. Selain memberikan penilaian dengan memilih jawaban yang telah disediakan, tim ahli juga akan memberikan saran terhadap penuntun praktikum di bagian kolom komentar dan saran yang telah disediakan di dalam

angket. Data hasil validasi kemudian dianalisis dengan menghitung persentase pada setiap butir pernyataan yang terdapat di angket dan dilanjutkan dengan mengkategorikannya (Arikunto, 2010).

4. Angket Persepsi Mahasiswa

Angket persepsi digunakan untuk mengetahui persepsi atau respon dari mahasiswa pendidikan fisika universitas Jambi. Pada lembar angket respon mahasiswa digunakan untuk mengumpulkan data-data dari pendapat masing-masing mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2021 terhadap produk pengembangan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah ganda untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne. Angket persepsi mahasiswa berisi aspek penyajian kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kemanfaatan, dan kegrafikan. Berikut kisi-kisi angket persepsi mahasiswa terhadap penuntun praktikum fisika modern yang disajikan pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kisi-kisi angket persepsi mahasiswa terhadap penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda.

Variabel	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	No. Butir
Pengembangan penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda.	Penyajian Kelayakan Isi	Kejelasan tujuan pembelajaran	1
		Kesesuaian materi dengan tujuan	2
		Sistematika sajian	3
		Kelengkapan informasi	4
		Interaksi	5
	Kelayakan	Keterbacaan	6
		Kejelasan informasi	7
		Penggunaan bahasa	8
	Kelayakan Kemanfaatan	Kemenarikan menggunakan Penuntun praktikum	9
		Kemudahan belajar	10
		Peningkatan motivasi	11
		Penggunaan huruf	12
		Desain tampilan	14

(Sumber : Edris,2018)

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis berasal dari kata analysis yang merupakan bahasa Greek (Yunani), terdiri dari kata "ana" dan "lysis". Ana artinya atas, lysis artinya memecahkan. Analisis data berasal dari hasil pengumpulan data. Berfungsi untuk memberi arti, makna, dan nilai yang terkandung dari data (Siyoto & Sodik, 2015). Pada penelitian pengembangan ini ada dua data yang digunakan, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif, adapun teknik analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif didasarkan pada kritik, saran dan pendapat umum dari hasil validasi ahli materi dan media terhadap produk yang dikembangkan yakni penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda.

2. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif dari penelitian ini diperoleh dari angket. Angket merupakan suatu metode pengumpulan data yang disebarkan kepada responden kemudian dikembalikan lagi setelah selesai di isi (Hendri et al., 2020 : 3). Angket yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah angket validasi materi, angket validasi media, serta angket uji coba dengan memberikan skor penilaian terhadap penuntun yang dikembangkan.

Angket yang digunakan oleh peneliti menggunakan pendekatan skala Likert. Menurut Maryuliana, Subroto & Haviana (2016 : 1). Skala Likert adalah skala pengukuran yang dikembangkan oleh Likert, dimana skala ini terdiri dari empat atau lebih butir pertanyaan yang dikombinasikan. Menurut Helmi, (2016 : 51), variabel dalam skala likert yang akan diukur terdiri atas sangat positif sampai sangat

negatif. Berikut skor skala likert untuk angket validasi pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria Penskoran Item dengan Skala likert

Keterangan	Skor
Sangat Tidak Baik	1
Tidak Baik	2
Baik	3
Sangat Baik	4

(Sugiyono, 2013)

a. Teknik Analisis Angket Validasi Ahli

Angket validasi ahli materi dan ahli media menggunakan skala likert dengan 4 pilihan jawaban yang disediakan yaitu sangat tidak setuju, kurang setuju, setuju, dan sangat setuju. Jawaban diisi dengan memberikan skor 1 s.d 4 pada setiap pertanyaan atau pernyataan.

Setelah tanggapan dikumpulkan, selanjutnya adalah mencari nilai rata-ratanya untuk dipetakan ke dalam rentang skala. Rentang skala dibuat setelah besarnya interval diketahui. Adapun persamaan penentuan interval menurut Nisa & Nugraheni (2021 : 64) sebagai berikut:

$$\text{Skor maksimum} = \text{Jumlah pertanyaan} \times \text{skor maksimum item}$$

$$\text{Skor minimum} = \text{Jumlah pertanyaan} \times \text{skor minimum item}$$

$$\text{Interval} = \frac{\text{Skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{Jumlah item}} \quad (3.1)$$

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka diperoleh klasifikasi skor hasil angket validasi ahli yang selanjutnya dikategorikan ke dalam rentang interval. Berikut klasifikasi skor angket validasi ahli materi dan ahli media yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Rentang dan Kriteria Skor Angket Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Rentang Skor	Kriteria
1.00 – 1.75	Sangat Tidak Baik
1.76 – 2.50	Tidak Baik
2.56 – 3.25	Baik
3.26 – 4.00	Sangat Baik

Data-data yang telah diperoleh dan berada pada kategori tidak layak ataupun kategori sangat tidak layak akan dianalisis bersama dengan saran, tanggapan, ataupun komentar dari validator sebagai analisis kualitatif untuk mengetahui kekurangan dari penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan difraksi celah ganda. Hasil analisis tersebut akan dijadikan sebagai bahan untuk merevisi produk penuntun praktikum sehingga produk layak untuk di lakukan uji coba.

Dari hasil perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari presentasi jawaban keseluruhan responden dengan rumus :

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

P = Presentase Penilaian

n = Skor total

N = Skor maksimal

Kemudian dicari presentase kriteria validasi. Adapun kriteria validasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.7 sebagai berikut.

Tabel 3.7 Kriteria Interpretasi Presentase

Presentase (%)	Kriteria Respon Pengguna
75.00-100.00	Sangat Baik
50.00-74.99	Baik
25.00-49.9	Kurang Baik
0.00-24.99	Sangat Tidak Baik

(Sumber: (Arywiantari et al., 2015))

b. Teknik Analisis Angket persepsi Mahasiswa

Angket persepsi mahasiswa dianalisis menggunakan skala likert dengan 4 pilihan jawaban yang disediakan yaitu sangat tidak setuju, kurang setuju, setuju, dan sangat setuju. Jawaban diisi dengan memberikan skor 1 s.d 4 pada setiap pertanyaan atau pernyataan. Skor skala likert untuk angket persepsi mahasiswa disajikan pada tabel 3.8

Tabel 3.8 Skor Skala Likert Angket Persepsi Mahasiswa

Skor	Kriteria
1	Tidak Setuju
2	Kurang Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

(Sugiyono, 2013)

Setelah tanggapan dikumpulkan, selanjutnya adalah mencari nilai rata-ratanya untuk dipetakan ke dalam rentang skala yang diperoleh setelah interval diketahui. Adapun persamaan penentuan intervalnya adalah sebagai berikut:

Skor maksimum = Jumlah pertanyaan x skor maksimum item

Skor minimum = Jumlah pertanyaan x skor minimum item

$$\text{Interval} = \frac{\text{Skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{Jumlah item}} \quad (3.3)$$

Dari hasil perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari presentasi jawaban keseluruhan responden dengan rumus :

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan :

P = Presentase Penilaian

n = Skor total

N = Skor maksimal

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka dapat diperoleh klasifikasi skor untuk angket persepsi mahasiswa yang kemudian dikategorikan ke dalam suatu rentang yang disebut dengan interval. Berikut klasifikasi skor angket persepsi mahasiswa dapat dilihat pada tabel 3.9

Tabel 3.9 Klasifikasi Skor Angket Persepsi Mahasiswa

Presentase (%)	Kriteria Respon Pengguna
75.00-100.00	Sangat Baik
50.00-74.99	Baik
25.00-49.9	Kurang Baik
0.00-24.99	Sangat Tidak Baik