

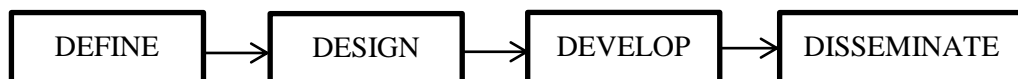
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Langkah-langkah dalam membuat penuntun pembelajaran ini dilakukan dengan menggunakan model 4-D (four-D) berdasarkan langkah-langkah pengembangan produk ini, model penelitian dan pengembangan 4D lebih lengkap dan rasional dan dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi, pembelajaran, media, dan bahan ajar.

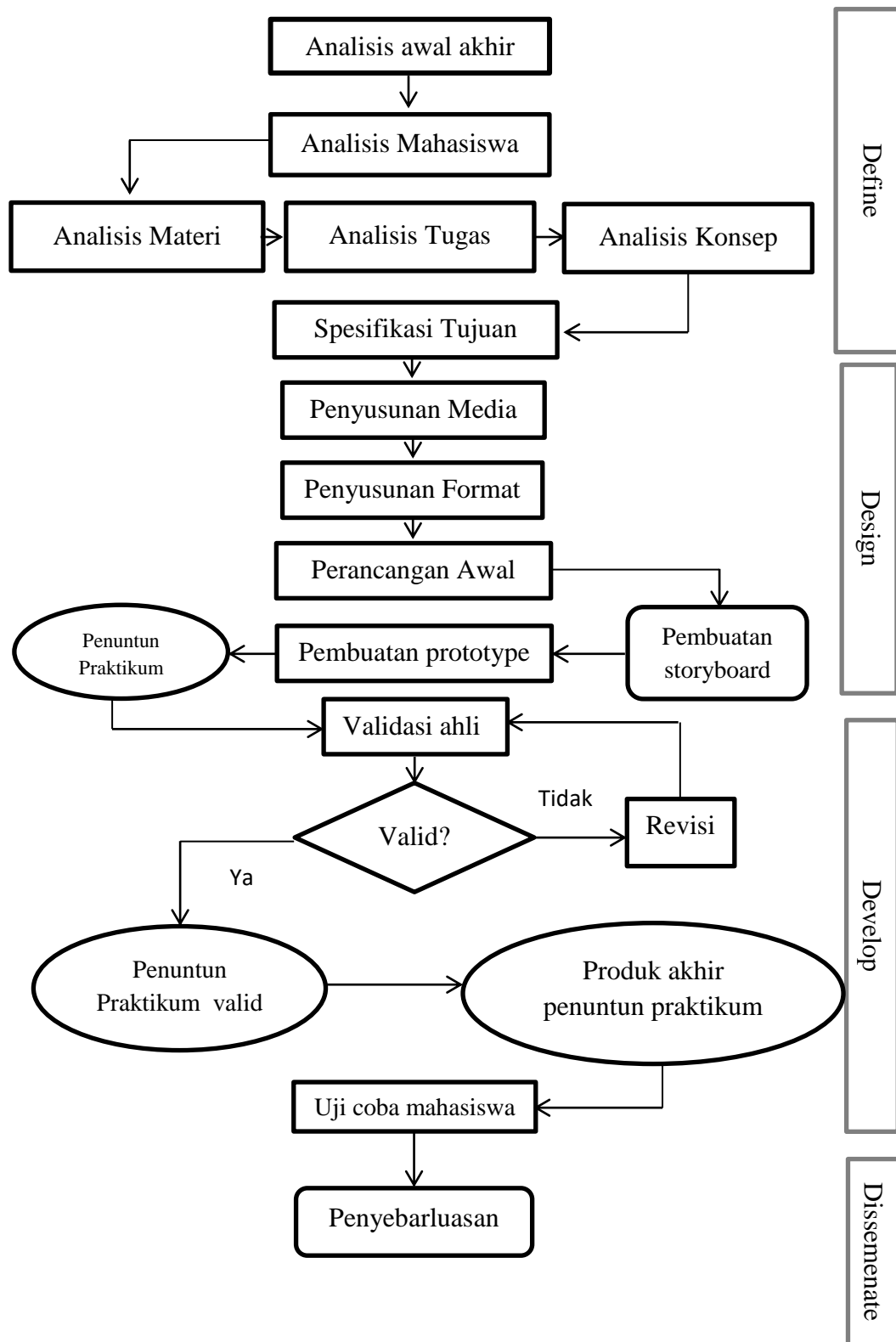
Prosedur pengembangan pada penelitian R&D ini pengembangan 4-D (four D). Model pengembangan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah model Thiagarajan. Model Thiagarajan ini dikenal dengan Model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahapan yaitu define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan) dan disseminate (penyebaran) (Thiagarajan et al., 1974). Penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan 4-D ini dipilih karena memiliki tujuan untuk menghasilkan produk berubah penuntun praktikum. Penuntun praktikum dikembangkan kemudian divalidasi oleh dosen ahli dan diujikan kepeserta didik untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep dan uji respon peserta didik terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan.



Gambar 3.1 Langkah-langkah model 4D (Syiarah et al., 2022)

3.2 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan berisi fase-fase dalam setiap pengembangan yang dilakukan. Prosedur pengembangan penelitian ini dilakukan mengikuti tahap-tahap model pengembangan 4 (D). Pada penelitian ini, output yang dihasilkan ialah berupa penuntun. Prosedur pengembangan ini dibuat berdasarkan model pengembangan 4 (D) dapat dilihat pada gambar dibawah ini gambar 3.2



Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Model 4 D

Sumber: Diadaptasi Dari (Thiagarajan et al., 1974).

3.2.1 Pendefinisian (*Define*)

Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Dalam model lain, tahap ini sering dinamakan analisis kebutuhan. Tiap-tiap produk tentu membutuhkan analisis yang berbeda-beda. Secara umum, dalam pendefinisian ini dilakukan kegiatan analisis kebutuhan pengembangan, syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan (model R & D) yang cocok digunakan untuk mengembangkan produk. Analisis bisa dilakukan melalui studi literature atau penelitian pendahuluan. Thiagarajan, menganalisis lima kegiatan yang dilakukan pada tahap define yaitu: analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis mahasiswa (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*) (Rochmad, 2012).

1. Analisis awal dan akhir (Front-end-analysis)

Menurut Thiagarajan (1974) mengatakan bahwa: “*Front-end analysis is the study of the basic problem facing the teacher trainer: to raise the performance levels of special education teachers*”. Analisis awal-akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan pengembangan penuntun pembelajaran berupa penuntun cetak yang efektif dan efisien.

Pada tahap ini, peneliti melakukan diagnose awal dan mempelajari masalah yang dihadapi dosen pada mata kuliah fisika modern di Universitas Jambi dalam menentukan kemungkinan alternatif bahan ajar berupa penuntun yang lebih efektif dan efisien. Analisis awal-akhir dilakukan peneliti dengan

menggunakan angket kebutuhan, dan mengumpulkan data/informasi melalui literature artikel sebagai referensi untuk mengembangkan penuntun fisika modern. Hal ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan dasar dalam pengembangan. Pada tahap ini dimunculkan fakta-fakta dan alternatif penyelesaian sehingga memudahkan untuk menentukan langkah awal dalam pengembangan.

2. Analisis Mahasiswa

Analisis mahasiswa merupakan telaah karakteristik dari mahasiswa yang meliputi latar belakang, pengetahuan, kemampuan, dan tingkat perkembangan ranah kognitif mahasiswa (Muqdamien et al., 2021). Analisis mahasiswa dilakukan menggunakan angket kebutuhan.

3. Analisis Tugas *Task analysis (Task analysis)*

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan yang dilakukan dengan cara studi literature, observasi, wawancara dengan kepala laboran di laboratorium fisika. Tahap ini dimaksud untuk memperoleh informasi tentang potensi atau masalah yang ditunjukkan mengenai alat laser He-Ne yang digunakan dalam pembelajaran fisika modern. Langkah ini dilakukan dengan mengidentifikasi standar kompetensi dan kompetensi dasar yang diperlukan dalam pembelajaran kemudian dijabarkan ke dalam indikator yang lebih spesifik (Puspita et al., 2017). Rincian analisis tugas untuk materi pokok yang akan dikembangkan dalam penuntun materi fisika modern ini adalah materi aplikasi fisika modern terhadap sistem lain. Adapun tugas yang dicantumkan dalam pengembangan penuntun cetak pada materi difraksi kisi. Analisis tugas disini yaitu dengan mengambil survey melalui angket persepsi mahasiswa terhadap penuntun yang telah dibuat.

4. Analisis Konsep/Materi (*Concept Analysis*)

Analisis konsep merupakan langkah penting untuk memaparkan konsep-konsep dari materi yang akan dibahas pada bahan ajar yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menyusun secara sistematis isi materi (Fajar et al., 2018). Analisis konsep dibuat dalam peta konsep pembelajaran yang nantinya digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi tertentu, dengan cara mengidentifikasi dan menyusun secara sistematis bagian bagian utama materi pembelajaran mahasiswa. Merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian merupakan perumusan tujuan pembelajaran. Analisis ini dilakukan sebelum pembuatan media pembelajaran dan pelaksanaan penelitian, agar materi yang disajikan dalam penelitian tidak ada yang terlewatkan dan dapat terlihat sistematis sehingga memudahkan mahasiswa untuk menemukan makna konsep tersebut. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah analisis terhadap buku mata kuliah Fisika Modern sehingga dihasilkan garis besar materi yang akan disajikan dalam media pembelajaran yang akan dikembangkan. Adapun materi yang ada dalam penuntun fisika modern ialah aplikasi fisika modern terhadap teori difraksi dan difraksi kisi tentang panjang gelombang.

5. Tujuan instruksional khusus (*Specifying instructional objective*)

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan atas analisis materi dan analisis kurikulum. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran, peneliti dapat mengetahui kajian apa saja yang akan ditampilkan, menentukan landasan teori, dan akhirnya menentukan seberapa besar tujuan pembelajaran yang tercapai. Menulis tujuan

pembelajaran, perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar dengan kata kerja operasional (Magdalena et al., 2021).

3.2.2 Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan bertujuan untuk menyiapkan media yang dikembangkan serta menyiapkan isi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Setelah mendapatkan permasalahan dari tahap pendefinisian, selanjutnya dilakukan tahap perancangan. Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran (Hanifah et al., 2020). Tahap perancangan adalah proses penting dalam berbagai bidang, termasuk desain grafis, arsitektur, desain produk, dan sebagainya. Tahap desain melibatkan serangkaian langkah atau aktivitas yang dirancang untuk mengembangkan solusi kreatif untuk suatu masalah atau proyek. Membagi perancangan menjadi empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu:

1) Penyusunan standar tes

Penyusunan standar tes adalah langkah yang menghubungkan tahap pendefinisian dengan tahap perancangan. Penyusunan tes ialah tahapan yang dilakukan peneliti untuk penyusunan kisi-kisi angket yang akan diberikan untuk ahli dan mahasiswa (Astika et al., 2020). Tahapan ini merupakan tindakan pertama untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa. Standar tes disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembuatan penuntun dan analisis.

2) Pemilihan media

Pemilihan media dilakukan untuk identifikasi media pembelajaran yang sesuai/relevan dengan karakteristik materi pembelajaran (Noto, 2014). Lebih dari itu, media dipilih untuk menyesuaikan dengan analisis konsep dan analisis tugas,

karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda-beda. Hal ini berguna untuk membantu mahasiswa dalam pencapaian kompetensi dasar. Media yang dipilih oleh penulis ialah penuntun cetak karena kita tau sekarang perkuliahan sudah berjalan secara offline.

3) Pemilihan Format

Pemilihan format dilakukan untuk mendesain isi materi pembelajaran (Puspita et al., 2017). Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih adalah yang memenuhi kriteria menarik, memudahkan dan membantu dalam pembelajaran.

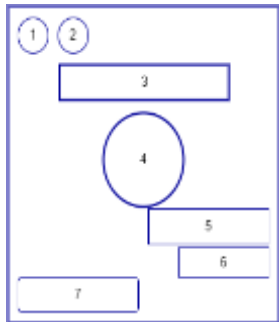
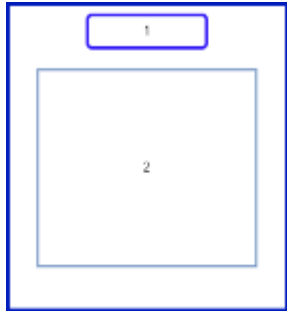
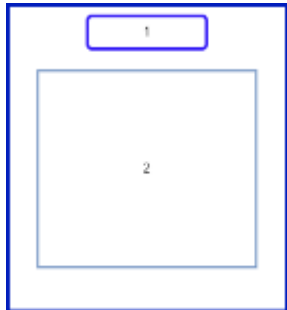
4) Rancangan awal

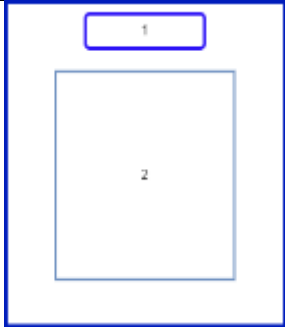
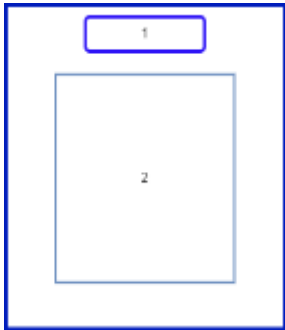
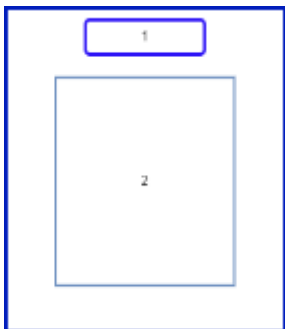
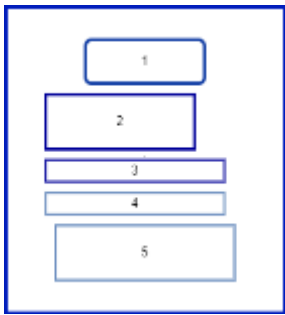
Rancangan awal adalah keseluruhan rancangan perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilakukan (Thiagarajan et al., 1974). Pada tahap ini ada 2 langkah yang harus dilakukan yaitu:

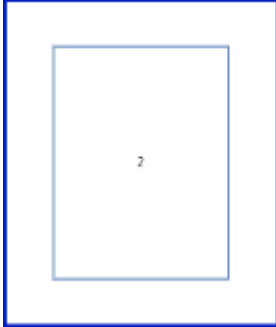
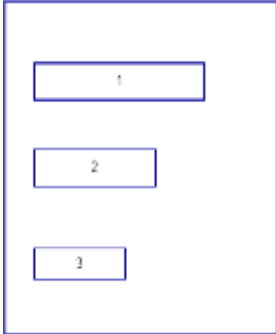
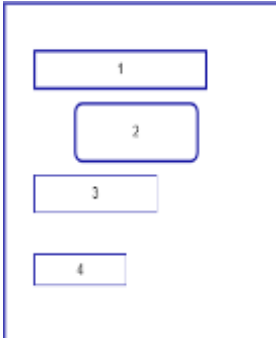
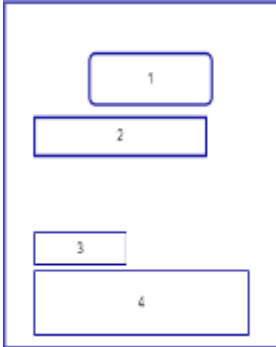
a. Pembuatan Storyboard

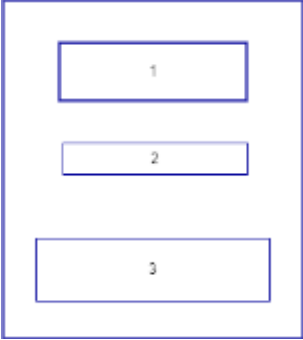
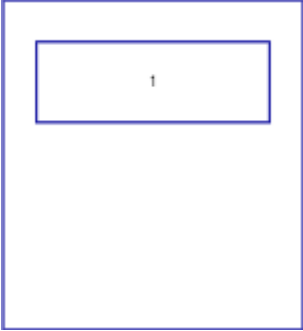
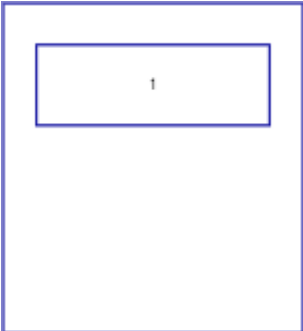
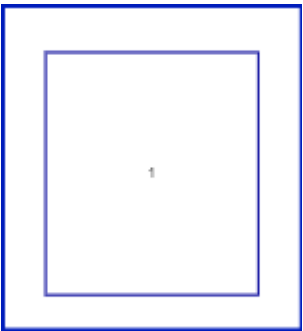
Storyboard merupakan suatu cara untuk merancang suatu ide dengan cara mengilustrasikannya. Adapun storyboard pada pengembangan penuntun praktikumfisika modern untuk menghitung panjang gelombang Laser He-Ne dengan kisi difraksi dapat dilihat pada tabel 3.1

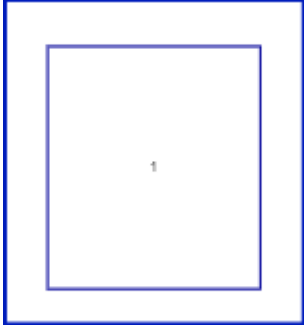
Tabel 3.1 Storyboard Desain Tampilan Penuntun Praktikum

No	Gambar	Keterangan
1		<p>Halaman awal dari penuntun ini adalah cover atau sampul depan. Jenis tulisan, warna dan gambar yang digunakan disesuaikan dengan materi aplikasi fisika modern terhadap teori difraksi dan difraksi kisi tentang pangang gelombang laser He-Ne. Tampilan pada halaman awal terdiri atas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Logo Universitas Jambi 2. Logo Kemendikbud 3. Gambar 4. Tulisan Penuntun Praktikum 5. Mata Kuliah 6. Judul Penuntun 7. Penyusun
2		<p>Halaman kedua dari penuntun ini adalah kata pengantar. Tampilan pada halaman ini dirancang dengan perpaduan serta kombinasi warna dan tulisan. Secara umum halaman kata pengantar ini terdiri atas:</p> <p>Kata Pengantar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kata Pengantar 2. Isi Kata Pengantar
3		<p>Halaman ketiga dari penuntun ini adalah Peraturan praktikum. Tampilan pada halaman ini dirancang dengan perpaduan serta kombinasi warna dan tulisan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peraturan Pratikum 2. Isi Peraturan Pratikum
4		<p>Halaman keempat dari penuntun ini adalah Format Penulisan Laporan. Tampilan pada halaman ini dirancang dengan perpaduan serta kombinasi warna dan tulisan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Format Laporan 2. Gambar Format Laporan

		
5		<p>Halaman kelima sampai tujuh dari penuntun ini adalah Daftar isi, daftar tabel daftar gambar. Tampilan pada halaman ini dirancang dengan perpaduan serta kombinasi warna dan tulisan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Daftar Isi 2. Isi Daftar Isi
6		<p>Halaman kedelapan sampai halaman ke sebelas dari penuntun ini adalah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengenalan Alat-Alat Praktikum 2. Laser He-Ne 3. Kisi 100, 300, 600 4. Papan Layar 5. Dudukan atau Klip Laser
7		<p>Halaman kedua belas dari penuntun ini adalah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Judul Percobaan 2. Tujuan 3. Teori Singkat 4. Difraksi Kisi 5. Gambar
8		<p>Halaman kesebelas, dua belas, tiga belas, empat belas dari penuntun ini adalah.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Materi Difraksi Kisi

		
9		<p>Halaman lima belas dari penuntun ini adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Orientasi 2. Permasalahan 3. Hipotesis
10		<p>Halaman keenam belas dari penuntun ini adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ayo mulai penyelidikan 2. Gambar alat dan bahan 3. Alat dan bahan 4. Prosedur percobaan
11		<p>Halaman ketujuh belas dari penuntun ini adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar ilustrasi rangkaian difraksi kisi 2. Sambungan prosedur percobaan untuk mendapatkan panjang gelombang laser 3. Table kerja 4. Tabel hasil pengukuran garis terang/terang pusat
12		<p>Halaman kedelapan belas dari penuntun ini adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rumus untuk menghitung panjang gelombang dan

		<p>keterangan</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Rumus untuk menghitung ralat 3. Table hasil analisis panjang gelombang cahaya
13		<p>Halaman kesembilan belas dari penuntun ini adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Table analisis data dengan ralat
14		<p>Halaman kedua puluh dari penuntun ini adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kesimpulan
15		<p>Halaman kedua puluh satu dari penuntun ini adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Daftar pustaka

16		Halaman kedua puluh dua dari penuntun ini adalah 1. Biodata penulis
----	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

b. Pembuatan Prototype

Prototype merupakan bentuk awal dari suatu produk yang dirancang menjadi contoh baku produk yang sesungguhnya. *Prototipe* juga merupakan versi mini dari produk akhir yang dikembangkan. *Prototipe* ini bukan merupakan produk final yang siap digunakan oleh pengguna, akan tetapi produk awal yang telah dirancang oleh pengembang dan membutuhkan perbaikan baik aspek konsep, aspek fungsi, aspek rekayasa, aspek teknis operasi produk, aspek teknologi, dan aspek nilai. *Prototype* adalah bentuk awal yang telah dirancang dari suatu produk dan bukan produk final yang siap digunakan sehingga membutuhkan perbaikan (Ilamsyah et al., 2020). *Prototipe* masih membutuhkan perbaikan sebelum menuju produk jadi.

3.2.3 Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan terbagi atas dua kegiatan yaitu: expert appraisal (penilaian ahli) dan developmental testing (uji pengembangan). Langkah pengembangan berupa memproduksi atau membuat atau mewujudkan spesifikasi pembelajaran yang telah ditentukan pada tahap desain. Sedangkan menurut Thiagarajan, dkk (1974) pada tahap pengembangan ini dilakukan modifikasi bentuk awal materi pembelajaran yang telah disusun pada tahap define dan

dirancang pada tahap design. Hasil produk pada tahap ini dinamakan dengan draft I. Akan tetapi, rancangan tersebut masih belum dianggap sebagai bentuk awal dari perangkat pembelajaran yang harus dimodifikasi sebelum menjadi bentuk final yang efektif. Sehingga akan dilakukan tahapan pengembangan, terdapat dua langkah dalam tahapan pengembangan yaitu expert appraisal dan development testing.

1. Validasi Ahli (*Expert Appraisal*)

Menurut Thiagarajan, et al (1974) 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 serta dalam pembelajaran fisika modern. Penilaian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas penuntun dengan kriteria kevalidan dan dilakukan dengan menggunakan angket tertutup yang diberikan oleh peneliti kepada validator. Validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap penuntun dan dipersilahkan untuk memberikan kritik dan saran terkait dengan penuntun.

2. Revisi Produk

Setelah dilakukan penilaian terhadap Draft I berupa validasi materi dan validasi desain penuntun. Maka selanjutnya akan dilakukan revisi pada produk tersebut, revisi dilakukan berdasarkan pertimbangan pendapat, komentar atau masukan dari para ahli terhadap produk yang telah dibuat. Kelemahan atau kekurangan yang ditemukan dari hasil validasi para ahli akan diperbaiki sehingga produk berupa penuntun akan sempurna. Produk atau Draft I yang telah direvisi dinamakan sebagai Draft II.

3. Uji coba pengembangan (*Development Testing*)

Menurut Thiagarajan, dkk (1974) 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. Draft II yang didapatkan dari hasil revisi pada tahap penilaian ahli akan di uji cobakan untuk melihat kualitas penuntun pada materi aplikasi fisika modern terhadap teori difraksi dan difraksi kisi tentang panjang gelombang mata kuliah fisika modern menggunakan penuntun cetak pembelajaran yang telah dibuat atau menggunakan Draft II. Selain itu, untuk melihat kualitas kepraktisan dengan cara memberikan angket kebutuhan mahasiswa.

Menurut Arikunto (2016) subjek uji coba kelompok besar dilakukan antara 15- 50 responden. Uji coba dilakukan pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2021 FKIP Universitas Jambi untuk mengetahui kemampuan peserta dalam memahami penuntun dan mengetahui efisiensi waktu belajar, tingkat efektifitas penggunaan penuntun sebagai bahan ajar. Pada saat melakukan uji coba kelompok besar, peneliti melakukan kegiatan percobaan dengan menggunakan penuntun cetak yang dikembangkan. Setelah kegiatan percobaan terlaksana maka akan dilakukan tes hasil belajar kepada mahasiswa untuk mengetahui tingkatan efektifitas dari penuntun yang dikembangkan. Pada saat proses pembelajaran berlangsung terdapat observer yaitu dosen fisika untuk melihat dan memberikan penilaian angket observasi aktivitas mahasiswa.

3.2.4 Penyebarluasan (*Disseminate*)

Penyebaran (*Disseminate*) merupakan tahap akhir pengembangan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyebarluaskan produk penelitian yang telah dihasilkan. Pada tahap ini, penggunaan media pembelajaran penuntun yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Kegiatan pada tahap penyebarluasan merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap penyebarluasan bisa dilakukan dikelas maupun dilakukan dengan zoom melalui google form dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan perangkat dalam proses pembelajarn. Bentuk diseminasi ini dengan tujuan untuk mendapatkan masukan, koreksi, saran, penilaian, untuk menyempurnakan produk akhir pengembangan agar siap diadopsi oleh para pengguna produk.

3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba pengembangan penuntun diuji cobakan pada mahasiswa/mahasiswi pendidikan fisika FKIP Universitas Jambi angkatan 2021 yang telah mengambil mata kuliah fisika modern yaitu sebanyak 35 mahasiswa dengan teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling. Menurut Taherdoost (2016) menjelaskan bahwa purposive bermakna setiap populasi dipilih berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan oleh peneliti berdasarkan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel ini juga mempertimbangkan pendapat dosen yang mengajar pada mata kuliah Fisika Modern di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi.

3.4 Jenis Data Dan Sumber Data

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

2. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi ahli media dan ahli materi berupa komentar dan saran. Komentar dan saran dari masing-masing validator digunakan sebagai pertimbangan dalam melakukan revisi. Selama proses pengembangan penuntun fisika modern pada materi difraksi terhadap teori difraksi dan difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne.
3. Data kuantitatif diperoleh dari angket validasi ahli media, angket validasi ahli materi, dan angket persepsi mahasiswa mengenai pengembangan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi kisi teori difraksi dan difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam pengembangan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi kisi teori difraksi dan difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne adalah angket. Angket atau kuisisioner merupakan suatu cara untuk mengumpulkan data, dimana responden mengisi daftar isian atau daftar pertanyaan yang telah disiapkan dalam bentuk objektif atau uraian. Kuisisioner biasanya menggunakan skala penilaian. Kuisisioner (angket) akan efisien dilakukan bila peneliti tahu dengan pasti yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden.

Penggunaan angket membantu peneliti untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan peneliti tentang pengetahuan, sikap, pendapat, perilaku, fakta, tantangan dan informasi lainnya. Angket yang digunakan adalah angket tertutup dengan skala likert. Angket tertutup merupakan jenis angket dimana sudah adanya pilihan jawaban dan responden dapat memilih yang menurutnya paling sesuai

(Rachman et al., 2021). Sedangkan skala likert adalah skala penilaian dimana setiap item memiliki tingkatan dari sangat positif hingga sangat negative (Pranatawijaya et al., 2019). Terdapat empat skala penilaian yakni Sangat Baik (SB), Baik (B), Tidak Baik (TB), dan Sangat Tidak Baik (STB). Instrumen validasi digunakan untuk pengujian tingkat validitas alat peraga beserta buku panduan yang telah dikembangkan. Instrumen ini ditujukan kepada 3 validator yang merupakan validator ahli materi sekaligus validator ahli media. Adapun kisi-kisi instrumen validasi yang ditujukan kepada ahli materi dan ahli media terdapat pada tabel-tabel berikut.

1. Angket Validasi Ahli Materi

Bertujuan agar diperoleh materi produk yang layak untuk dilanjutkan pada tahap uji coba. Ahli materi yang dimaksudkan dalam penelitian ini merupakan dosen Pendidikan Fisika di Universitas Jambi. Validasi materi dilakukan berdasarkan aspek-aspek pada lembar ahli materi yang disiapkan peneliti. Adapun yang perlu dibahas oleh validator materi yaitu kualitas penggunaan dalam keruntutan penyajian yang sesuai, koherensi dengan capaian pembelajaran, dan kesesuaian penuntun dalam kegiatan percobaan.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Validasi untuk Ahli Materi

Variabel	Aspek Yang Dinilai	Indicator Penilaian	Butir
Pengembangan penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang Laser He-Ne dengan Kisi Difraksi	Aspek Materi	Kesesuaian Materi Dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	1
		Kesesuaian Materi Dengan Tujuan Pembelajaran	2
		Kebenaran Konsep	3
		Materi Mudah Dipahami	4
	Aspek Pembelajaran	Kesesuaian CPMK Dengan Tujuan Pembelajaran	5

		Terdapat Teori Singkat	6
		Terdapat rumusan untuk menghitung panjang gelombang	7
	Aspek Kebahasaan	Kesesuaian Bahasa	8
		Kejelasan Penggunaan Bahasa	9
		Penggunaan Bahasa Komunikatif	10

(Sumber: Adaptasi Tia, 2020)

2. Angket Validasi Ahli Media

Bertujuan agar diperoleh tampilan media produk yang layak untuk dilanjutkan pada tahap uji coba. Ahli media yang dimaksudkan dalam penelitian adalah orang yang ahli dan berpengalaman dalam bidang media pembelajaran dan merupakan dosen perguruan tinggi. Validasi media dilakukan berdasarkan aspek-aspek pada lembar ahli media yang disiapkan peneliti. Adapun yang perlu dibahas oleh validator media yaitu melihat keruntutan penyajian, kesesuaian pengguna, dan kesesuaian penuntun praktikum.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi untuk Ahli Media

Variable	Aspek yang Dinilai	Indicator Penilaian	No. Butir
Pengembangan penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang Laser He-Ne dengan Kisi Difraksi	Desain	Desain tampilan awal menarik dan menggunakan kombinasi warna yang tepat	1
		Ukuran huruf yang digunakan sudah sesuai	2
		Jenis huruf yang digunakan sudah tepat	3
		Kombinasi warna tulisan dengan <i>cover</i> sudah tepat	4
		Gambar yang ditampilkan sesuai untuk menjelaskan	5

		materi Difraksi	
		Ukuran gambar sudah sesuai (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil)	6
		Ukuran spasi sudah sesuai (tidak terlalu jauh dan tidak terlalu dekat)	7
		Jenis teks mudah dibaca	8
		Warna Huruf yang digunakan menarik dan kontras dengan cover	9
		Pemilihan warna, <i>background</i> , teks, gambar menarik	10
	Komponen penyajian	Terdapat kata pengantar, daftar isi, format laporan, dan daftar pustaka	11
	Kelayakan buku panduan	Tampilan dan Teknik penyajian materi	12
		Kualitas tampilan	13
		Kelayakan Bahasa	14
		Kejelasan petunjuk penggunaan	15

(Sumber: Adaptasi Edris, 2018)

3. Angket Presepsi Mahasiswa

Angket persepsi digunakan untuk mengetahui persepsi atau respon dari mahasiswa pendidikan fisika universitas Jambi terhadap penuntun yang telah dikembangkan. Angket persepsi mahasiswa berisi aspek penyajian kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kemanfaatan, dan kegrafikan. Berikut kisi-kisi angket persepsi mahasiswa terhadap penuntun fisika modern yang disajikan pada tabel

3.4.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Respon Presepsi Mahasiswa terhadap penuntun fisika modern untuk menghitung panjang gelombang Laser He-Ne dengan Kisi Difraksi

Variable	Aspek Yang Dinilai	Indicator Penilaian	No. Butir
Pengembangan penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang Laser He-Ne dengan Kisi Difraksi	Desain sampul penuntun praktikum	Desain layout menarik dan menggunakan kombinasi warna yang tepat	1
		Layout dan gambar relevan dengan judul	2
		Ukuran huruf dan tata letak tulisan sudah tepat	3
		Kombinasi warna tulisan dengan background sudah tepat	4
		Desain Layout dilengkapi dengan warna yang tepat sehingga terlihat menarik	5
	Desain isi penuntun praktikum	Ukuran huruf yang digunakan tidak mengganggu background	6
		Huruf yang digunakan mudah untuk dibaca	7
		Warna huruf yang digunakan menarik dan kontras dengan background	8
	Komponen penyajian	Gambar grafik tabel yang disajikan sesuai dengan materi dan memiliki kualitas tampilan yang baik	9
		Indikator Materi Difraksi Kisi disajikan secara runtut	10
		Terdapat kata pengantar, daftar isi, format laporan dan daftar Pustaka serta	11

		percobaan praktikum	
	Komponen kebahasaan	Tata Bahasa yang digunakan mudah dipahami	12
		Kalimat yang digunakan tidak menyulitkan pembaca	13
		Konsisten dalam menggunakan istilah dan simbol/lambang	14

(sumber: Adaptasi Sungkono,2012)

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, 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 pada materi aplikasi fisika modern terhadap teori difraksi dan difraksi kisi tentang panjang gelombang laser He-Ne pada mata kuliah fisika modern.

2) Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif dari penelitian ini diperoleh dari angket. Angket merupakan suatu metode pengumpulan data yang disebarakan kepada responden kemudian dikembalikan lagi setelah selesai di isi (Arlis et al., 2020). 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 et al., (2016). Skala Likert adalah skala pengukuran yang dikembangkan oleh Likert, dimana skala ini terdiri dari empat atau lebih butir pertanyaan yang dikombinasikan. 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
Tidak Setuju	1
Kurang Setuju	2
Setuju	3
Sangat Setuju	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 Rizki et al., (2021) sebagai berikut:

Skor Maksimum = jumlah pertanyaan x skor maksimum item

Skor Minimum = jumlah pertanyaan x skor minimum item

$$\text{Interval} = \frac{\text{skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{jumlah item}} \times 100\% \quad (3.1)$$

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 pada materi aplikasi fisika modern terhadap difraksi dan difraksi kisi tentang panjang gelombang Laser He-Ne dalam mata kuliah fisika modern. Hasil analisis tersebut akan dijadikan sebagai bahan untuk merevisi produk penuntun sehingga produk penuntun layak untuk dilakukan uji coba.

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

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

Keterangan:

P = Presentasi Penilaian

$n = \text{skor total}$

$N = \text{Skor Maksimal}$

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

Sumber. (Sugiono,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 Minimum = Skor Likert Terkecil \times Jumlah Pertanyaan

Skor Maksimum = Skor Likert Terbesar \times Jumlah Pertanyaan

$$\text{Interval} = \frac{\text{skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{jumlah item}} \times 100\% \quad (3.3)$$

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

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

Keterangan:

P = Presentasi Penilaian

N = Skor Maksimal

n = Skor Total

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

Sumber. (Arywiantari et al., 2015)