

PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM FISIKA MODERN UNTUK MENGHITUNG PANJANG GELOMBANG LASER He-Ne DENGAN KISI DIFRAKSI

Yosi Hasana¹, Sri Purwaningsih², Neneng Lestari³

*Correspondence email: w4hyuddin1976@gmail.com

UIN Alauddin Makassar

(Submitted: 07-08-2025, Revised: 25-08-2025, Accepted: 31-08-2025)

ABSTRAK: Pembelajaran fisika modern adalah lanjutan dari pembelajaran fisika dasar. Pembelajaran fisika ideal nya adalah pembelajaran yang berbasis praktikum. Namun pada mata kuliah fisika modern ini belum pernah terjadi praktikum dikarenakan tidak adanya panduan untuk melakukan praktikum khususnya pada materi difraksi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan kisi difraksi. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mahasiswa yang kesulitan dalam memahami materi difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne pada mata kuliah fisika modern, untuk mengetahui kelayakan penuntun praktikum fisika modern sebagai pembelajaran tambahan untuk membantu mahasiswa dan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (R&D). model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974). Model 4D terdiri atas 4 tahap yaitu define, design, develop, dan disseminate. Hasil penelitian ini menunjukkan penuntun praktikum berada dalam kategori sangat layak dengan presentase kelayakan untuk media sebesar 91,7% dan materi sebesar 85%. Untuk respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum berada pada kategori sangat layak digunakan dalam pembelajaran fisika modern dengan presentase 78,83% dan rata-rata 3,15.

Kata Kunci : Penuntun Praktikum, Laser He-Ne, Kisi Difraksi, Fisika Modern

ABSTRACT: Modern physics learning is a continuation of basic physics learning. The ideal physics learning is practicum-based learning. However, in this modern physics course there has never been a practicum because there is no guide to carry out a special practicum on diffraction material to calculate the wavelength of a He-Ne laser using a diffraction grating. This research aims to help students who have difficulty understanding grating diffraction material to calculate He-Ne laser wavelengths in modern physics courses. To determine the feasibility of a modern physics practicum guide as additional learning to help students and to find out student responses to the practicum guide that was developed. This research uses research development (R&D) methods. 4D model developed by Thiagarajan (1974). The 4D model consists of 4 stages, namely define, design, develop, and disseminate. The results of this research show that the practicum guide is in the very feasible category with a feasibility percentage for media of 91.7% and material of 85%. The student response to the practicum guide was in the very suitable

category for use in learning modern physics with a percentage of 78.83% and an average of 3.15.

Keywords: *Practical Guide, He-Ne Laser, Diffraction Grating, Modern Physics*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses pendewasaan diri peserta didik agar dapat mengembangkan bakat, potensi, dan ketrampilan yang dimiliki. Pendidikan berbasis keterampilan ini telah dijelaskan dalam kurikulum kampus merdeka belajar yaitu menciptakan peserta didik yang kreatif, aktif dan terampil (Nurhasan, 2019). Universitas sebagai salah satu lembaga pendidikan formal bertujuan untuk menghasilkan generasi penerus bangsa yang tidak hanya cerdas tapi juga harus memiliki keterampilan dan sikap yang baik. Agar hal tersebut bisa tercapai, maka pembelajaran di Universitas harus dilaksanakan dengan baik dan optimal (Siahaan et al., 2019).

Program studi pendidikan fisika memiliki keterampilan yang lebih maju yang harus dimiliki oleh lulusan program pendidikan fisika terutama dalam bentuk keterampilan praktis. Keterampilan praktis ini merupakan keterampilan yang diperoleh melalui kegiatan didalam laboratorium. Program pendidikan fisika mensyaratkan adanya mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku untuk mencapai hasil akademik yang diharapkan.

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang zat dan energi seperti panas, cahaya, dan bunyi. Pembelajaran fisika dilakukan dengan cara penyampaian materi secara langsung dan ditunjang dengan praktikum. Fisika modern membahas tentang benda-benda yang ukurannya sangat kecil dan kecepatan benda mendekati kecepatan cahaya (relativitas) (Halim, 2011). Fisika modern terdiri dari banyak materi pembelajaran, salah satu materi yang diajarkan yaitu laser (Pratiwi et al., 2021). Laser adalah sebuah alat atau perangkat yang menghasilkan sinar cahaya koheren atau sinar laser. Difraksi laser adalah hamburan gelombang yang ditransmisikan melalui celah sempit atau tepi tajam (Suryadi, 2023). Cahaya laser dikatakan cahaya elektromagnetik sehingga untuk mempelajarinya tidak dapat hanya dengan mempelajari konsep pada modul tetapi juga dibutuhkan pengamatan langsung di laboratorium. Pembelajaran fisika modern berbasis praktikum belum dapat dilaksanakan dengan optimal di laboratorium fisika Universitas Jambi dikarenakan kondisi lapangan saat ini, menunjukkan belum adanya penuntun praktikum yang bisa digunakan untuk pembelajaran fisika modern materi difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne. Agar praktikum tetap dapat dilaksanakan, maka dibutuhkan penuntun praktikum untuk menunjang pembelajaran fisika modern. Fakta ini didapatkan berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2021 pada tanggal 18 agustus 2023 yaitu:

1. Belum adanya penuntun praktikum yang bisa digunakan untuk materi difraksi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne.

2. Dalam pembelajaran fisika modern, dosen hanya menggunakan modul dan penggunaan modul belum cukup untuk memahami materi difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu laboran di laboratorium fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Jambi ditemukan permasalahan yang membuat praktikum pada materi difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang Laser He-Ne belum dilaksanakan di laboratorium, dikarenakan ketidaksediaan penuntun di laboratorium. Dalam hal ini, peneliti bersama anggota tim penelitian melakukan percobaan untuk mendapatkan langkah percobaan yang benar. Penuntun yang sudah sesuai dengan teori kemudian dapat digunakan sebagai penuntun praktikum.

Berdasarkan penelitian yang berjudul "Pengembangan Media Laboratorium Virtual dengan Penggunaan Adobe Flash Cs5.5 pada Materi Difraksi Laser" yang dilakukan oleh Fleony Dea Amanda, Sri Purwaningsih, Rahma Dani (2022) disimpulkan bahwa laboratorium virtual merupakan alat yang efektif untuk pembelajaran fisika modern. Penelitian yang akan dilakukan menunjukkan perbedaan signifikan dengan penelitian sebelumnya, di mana peneliti menggunakan laser He-Ne untuk mengukur panjang gelombang berdasarkan teori difraksi.

Penuntun praktikum diartikan sebagai dokumen pendidikan yang menjadi pedoman pelaksanaan kegiatan praktik di laboratorium guna terciptanya praktik yang optimal dalam proses pembelajaran (Heru, 2022). Penuntun praktikum adalah buku yang mendukung kegiatan praktis yang mencakup dokumentasi dan serangkaian langkah yang harus diambil sepanjang praktikum. Adanya buku pedoman praktikum dapat mempengaruhi keberhasilan praktikum karena menjadi acuan atau pedoman bagi mahasiswa dalam melakukan praktik (Saputri et al., 2023).

Penuntun praktikum adalah panduan pelaksanaan praktikum yang memuat tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan. Selain komponen-komponen tersebut, buku penuntun praktikum yang baik juga harus memuat aspek keselamatan, baik berupa peringatan tertulis maupun simbol-simbol yang menyertainya (Nur et al., 2019). Manfaat pembelajaran praktikum adalah dapat membantu mahasiswa mengendalikan pembelajarannya dan membiasakan bekerja sama dengan dosen untuk mempersiapkan desain pembelajaran yang lebih beragam dan bermakna. Temukan dan berikan umpan balik (Mila Putri et al., 2018).

Kegiatan praktikum berpengaruh positif terhadap kemampuan mahasiswa dalam menguasai konsep dan berpikir kritis karena ada keterkaitan antara teori dan praktik, begitu pula sebaliknya, pengalaman yang diperoleh selama praktikum, fundamental dan prinsip melalui penelitian teori. Dengan praktik langsung, mahasiswa harus berpikir kritis, bekerja dan ilmiah untuk menemukan idenya sendiri. (Sari & Angreni, 2021).

Dalam pembuatan penuntun praktikum digunakan aplikasi canva dan Microsoft word untuk merancang desain pada penuntun praktikum. Canva adalah program desain online yang menyediakan bermacam peralatan seperti presentasi, resume, poster, pamflet, brosur, grafik, infografis, spanduk, penanda buku, bulletin, dan lain sebagainya yang disediakan dalam aplikasi canva (Sholeh et al., 2020). Adapun jenis-jenis presentasi yang ada pada Canva seperti presentasi kreatif, pendidikan, bisnis, periklanan, teknologi, dan lain sebagainya (Astrida & Arifudin, 2022). Adapun kelebihan dalam aplikasi canva adalah memiliki beragam desain yang menarik, mampu meningkatkan kreativitas pendidik dan peserta didik dalam mendesain media pembelajaran karena banyak fitur yang telah disediakan, menghemat waktu, dan media pembelajaran dilakukan secara praktis (Mahyudin, 2023).

Microsoft word digunakan untuk membantu pembuatan desain agar lebih rapi dan mudah diedit. Microsoft word Berfungsi untuk mengolah kata dari *Microsoft* diantaranya komposisi, mengedit, memformat, dan mencetak hasil (Khoirul, 2018).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk mengembangkan penuntun praktikum pada materi difraksi kisi menggunakan laser He-Ne, untuk mengetahui kelayakan dari penuntun praktikum pada materi difraksi kisi menggunakan laser He-Ne melalui 2 tahap validasi yaitu validasi ahli materi, dan validasi ahli media dan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan melalui angket respon mahasiswa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini mengacu pada model penelitian yang dikembangkan oleh Thiagarajan et al., (1974) yaitu model 4D. Dalam penelitian ini hanya menggunakan 3 tahap dari 4 tahapan model 4D. hal ini dikarenakan keterbatasan waktu sehingga tidak memungkinkan untuk melanjutkan sampai tahap penyebaran (*dissiminate*). Aktivitas-aktivitas yang dilakukan dalam 3 tahap tersebut yaitu

Tahapan pertama adalah tahap *define* berisi kegiatan – kegiatan untuk menetapkan laboratorium virtual yang akan dikembangkan, beserta spesifikasinya. Tahap ini merupakan kegiatan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui penelitian dan studi literatur. Tahap *define* ini mencakup lima langkah pokok, yaitu ujung depan (*front-end analysis*), analisis mahasiswa (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying intructional objectives*).

Tahap kedua adalah tahap *design*. Tahap design terdiri dari 4 tahapan yaitu penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, pemilihan desain dan membuat rancangan awal. Tahap ketiga adalah tahap *develop*. Tahap develop terbagi menjadi 2 tahapan yaitu validasi ahli dan uji coba pengembangan. Pada tahap *develop* selain

ditemukan kesalahan produk untuk diperbaiki juga didapatkan data untuk menunjukkan kelayakan sebuah produk.

Pengumpulan data pada penelitian pengembangan ini menggunakan lembar validasi dan angket respon mahasiswa. Lembar validasi digunakan untuk menguji kelayakan produk dan angket respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap laboratorium yang dikembangkan. Dalam menganalisis data dari hasil penyebaran lembar validasi dan angket respon mahasiswa dilakukan dengan pengelompokan data berdasarkan interval dan dibagi ke dalam 4 kategori yaitu sangat layak, layak, tidak layak dan sangat tidak layak. Adapun langkah-langkah untuk membagi data dalam 4 kategori adalah dengan menentukan skor maksimal dan skor minimal terlebih dahulu. Penentuan skor maksimal dan minimal dapat ditentukan dengan cara mengalikan jumlah responden dengan jumlah butir pertanyaan dan nilai skala likert. Nilai skala likert untuk skor maksimal adalah 4 dan nilai skala likert untuk skor minimal adalah 1. Langkah selanjutnya setelah menentukan skor maksimal dan minimal adalah penentuan jarak interval. Adapun persamaan untuk menentukan jarak interval yaitu

$$i = \frac{\text{skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{jumlah kelas interval}} \times 100\% \quad (1)$$

dengan (i) merupakan jarak kelas interval. Setelah jarak interval ditentukan, data bisa dibagi berdasarkan rentang skor dari jarak interval yang diperoleh. Data yang sudah dikelompokkan dalam 4 kategori dapat dihitung persentasenya dengan menggunakan persamaan:

$$(\%) = \frac{\text{jumlah skor validasi}}{\text{jumlah total skor ideal}} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan (%) merupakan presentase kevalidan.

Teknik analisis data seperti ini merupakan pengembangan dari Teknik analisis data sugiyono (2018). Adapun pengelompokan data dalam 4 kategori untuk data yang diperoleh dari validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Range Persentase dan Kriteria Kualitatif Angket Ahli media

No	Rerata Skor	Presentase (%)	Kategori
1	42 – 51	87,5 – 100	Sangat Layak
2	32 – 41	66,67 – 85,42	Layak
3	22 – 31	45,83 – 64,58	Tidak Layak
4	12 – 21	25 - 43,75	Sangat Tidak Layak

(Modifikasi Sugiyono, 2019)

Pada Tabel 1 menampilkan rentangskor yang dibagi dalam 4 kategori yaitu sangat layak, layak, tidak layak dan sangat tidak layak. Selain validasimedia, pengelompokkan data dalam 4 kategori juga dilakukan pada data hasil validasi materi. Adapun pengelompokkan data untuk validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Range Persentase dan Kriteria Kualitatif Angket Ahli materi

No	Rerata Skor	Presentase (%)	Kategori
1	35,78 – 44,03	81,32 – 100	Sangat Layak
2	27,52 – 35,77	62,54 - 81,30	Layak
3	19,26 – 27,51	43,77 - 62,52	Tidak Layak
4	11 – 19,25	25 - 43,75	Sangat Tidak Layak

(Modifikasi Sugiyono, 2018:147)

Pada Tabel 2 menampilkan rentangskor yang dibagi dalam 4 kategori yaitu sangat layak, layak, tidak layak dan sangat tidak layak yang dijadikan sebagai acuan dalam menentukan layak ataupun tidak layaknya

III. KAJIAN TEORI

Penggunaan Penuntun Praktikum Dalam Pembelajaran

Penuntun merupakan sarana pemberian nasehat dan dukungan kepada guru dalam proses persiapan dan pengajaran. Penuntun merupakan alat pendukung penting yang dibutuhkan dalam praktik. Penggunaan panduan praktikum dapat mengoptimalkan proses pembelajaran dan memudahkan mahasiswa dalam menyelesaikan kegiatan praktikum (Hastika et al., 2019). Praktikum akan berjalan lancar jika dilengkapi dengan petunjuk praktik yang mudah dipahami, jelas, praktis dan menarik. (Wulan Dari et al., 2021).

Penuntun praktikum diartikan sebagai dokumen pendidikan yang menjadi pedoman pelaksanaan kegiatan praktik di laboratorium guna terciptanya praktik yang optimal dalam proses pembelajaran (Heru, 2022). Penuntun praktikum adalah buku yang mendukung kegiatan praktis yang mencakup dokumentasi dan serangkaian langkah yang harus diambil sepanjang praktikum. Adanya buku pedoman praktikum dapat mempengaruhi keberhasilan praktikum karena menjadi acuan atau pedoman bagi mahasiswa dalam melakukan praktik (Saputri et al., 2023).

Kegiatan praktikum berpengaruh positif terhadap kemampuan mahasiswa dalam menguasai konsep dan berpikir kritis karena ada keterkaitan antara teori dan praktik, begitu pula sebaliknya, pengalaman yang diperoleh selama praktikum, fundamental dan prinsip melalui penelitian teori. Dengan praktik langsung, mahasiswa harus berpikir kritis, bekerja dan ilmiah untuk menemukan idenya sendiri. (Sari & Angreni, 2021).

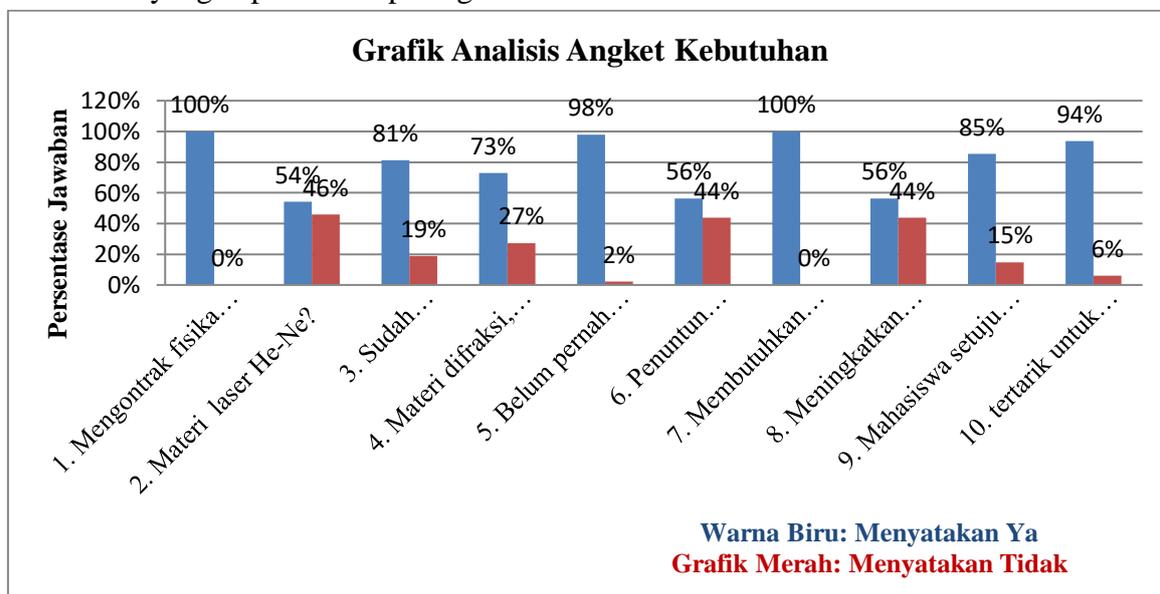
Tujuan kegiatan praktikum adalah untuk melatih keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan mahasiswa, memberi kesempatan untuk menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya secara nyata dalam praktek, membuktikan sesuatu secara ilmiah, serta menghargai ilmu dan keterampilan yang dimiliki (Hendriyani et al., 2020).

Penuntun praktikum adalah petunjuk yang ditulis dengan tujuan agar mahasiswa dapat belajar sendiri tanpa bantuan dosen dan asisten labor. Peran utama instruktur diperlukan untuk memastikan bahwa mahasiswa sepenuhnya memahami konsep, proses, dan tujuan kursus serta mampu menerapkannya dalam pelaksanaan praktikum (Siahaan et al., 2019). Manfaat pembelajaran praktikum adalah dapat membantu mahasiswa

mengendalikan pembelajarannya dan membiasakan bekerja sama dengan dosen untuk mempersiapkan desain pembelajaran yang lebih beragam dan bermakna. Temukan dan berikan umpan balik (Mila Putri et al., 2018).

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi awal yang dilakukan di laboratorium pendidikan fisika Universitas Jambi diketahui bahwa terdapat alat laser He-Ne yang belum memiliki penuntun praktikum. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan menggunakan angket kebutuhan yang terdiri dari 10 pernyataan yang terdiri dari dua jawaban yaitu “ya” atau “tidak” kepada 48 mahasiswa yang sudah mengambil mata kuliah fisika modern pada program studi pendidikan fisika di Universitas Jambi. Berikut hasil angket analisis kebutuhan yang dapat dilihat pada gambar 1. dibawah ini



Gambar 1. Grafik Analisis Angket Kebutuhan

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan dapat dilihat pada gambar 1 terlihat bahwa terdapat beberapa aspek yang mempengaruhi seperti pada aspek pernyataan nomor 7 diketahui bahwa 100% mahasiswa memberikan pernyataan bahwa mahasiswa membutuhkan penuntun praktikum untuk menunjang pembelajaran. Dari hasil observasi pada aspek pernyataan nomor 9 diketahui bahwa 85% Mahasiswa setuju apabila dikembangkan penuntun praktikum untuk mempelajari konsep laser He-Ne pada difraksi kisi.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan penuntun praktikum cetak pada materi difraksi berbasis Keterampilan Proses Sains. Produk akhir penuntun praktikum dikembangkan sebagai panduan kegiatan praktikum dilaboratorium pendidikan fisika dan bahan ajar tambahan pembelajaran fisika modern terkhusus pada materi difraksi menghitung panjang gelombang laser He-Ne

dengan kisi difraksi agar mahasiswa lebih memahami konsep pada mata kuliah Fisika Modern. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh suprihatiningrum (2016) penuntun praktikum berbasis Keterampilan Proses Sains terbukti dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah sehingga dapat menemukan konsep yang ingin dicapai pada capaian pembelajaran.

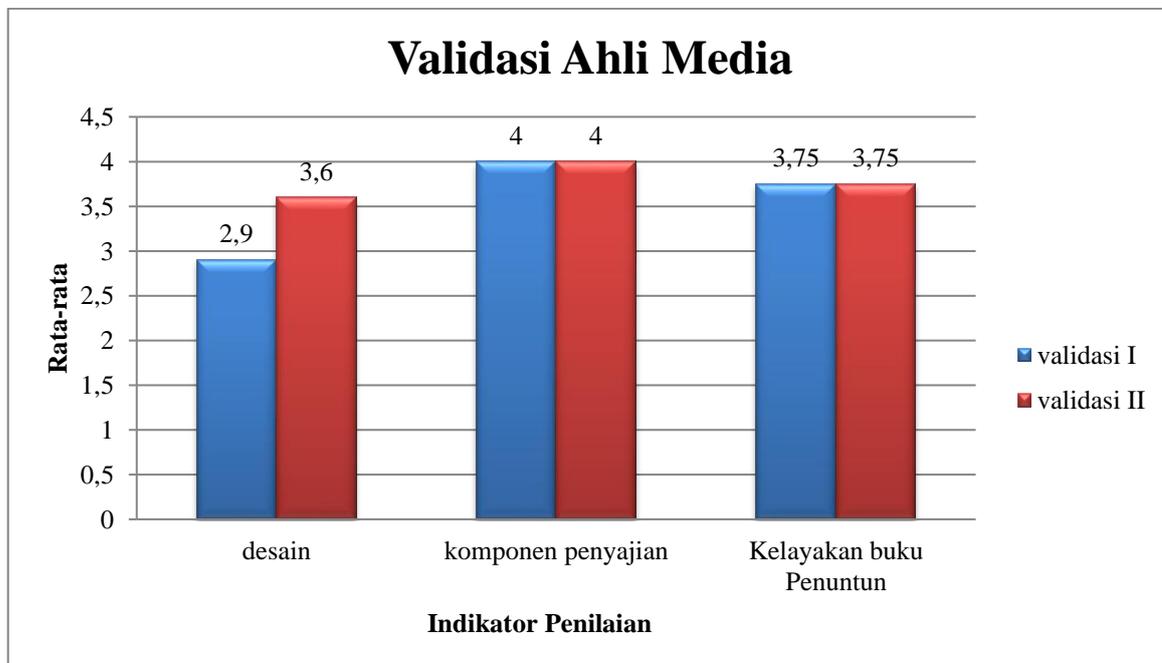
Tahapan dalam pengembangan ini berdasarkan model pengembangan 4-D yang proses formatifnya ada 4 yaitu: *define*, *design*, *development* dan *disseminate*. Pada tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahap *define* yang meliputi penyebaran angket observasi awal pada peserta didik. Selanjutnya yang dilakukan adalah tahap perancangan (*design*) meliputi perancangan model atau metode pembelajaran, tahap perancangan ini memiliki keserupaan dengan merancang kegiatan belajar mengajar. Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang kegiatan belajar mengajar, merencanakan perangkat pembelajaran dan merancang materi pembelajaran.

Selanjutnya yaitu tahap pengembangan yang dapat dilihat melalui hasil validasi ahli media dan ahli materi serta penilaian berdasarkan persepsi mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2021. Dua orang validator ahli materi dan ahli media yang memvalidasi penuntun praktikum dengan mengisi pernyataan penilaian serta saran pada angket validasi, sehingga diperoleh penuntun praktikum yang layak untuk diuji cobakan. Angket validasi materi berisi 10 pertanyaan dari 3 indikator penilaian, sedangkan angket validasi media berisi 15 pertanyaan dari 3 indikator penilaian.

Penilaian oleh ahli materi dan ahli media dianalisis menggunakan skala likert, dalam Suwandi (2016) skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dengan skala likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Jawaban instrumen skala likert yang digunakan menggunakan 4 kategori dari sangat negatif sampai sangat positif dengan kata-kata yaitu: 1 poin untuk sangat tidak setuju (STS), 2 poin untuk tidak setuju (TS), 3 poin untuk setuju (S), 4 poin untuk sangat setuju (SS).

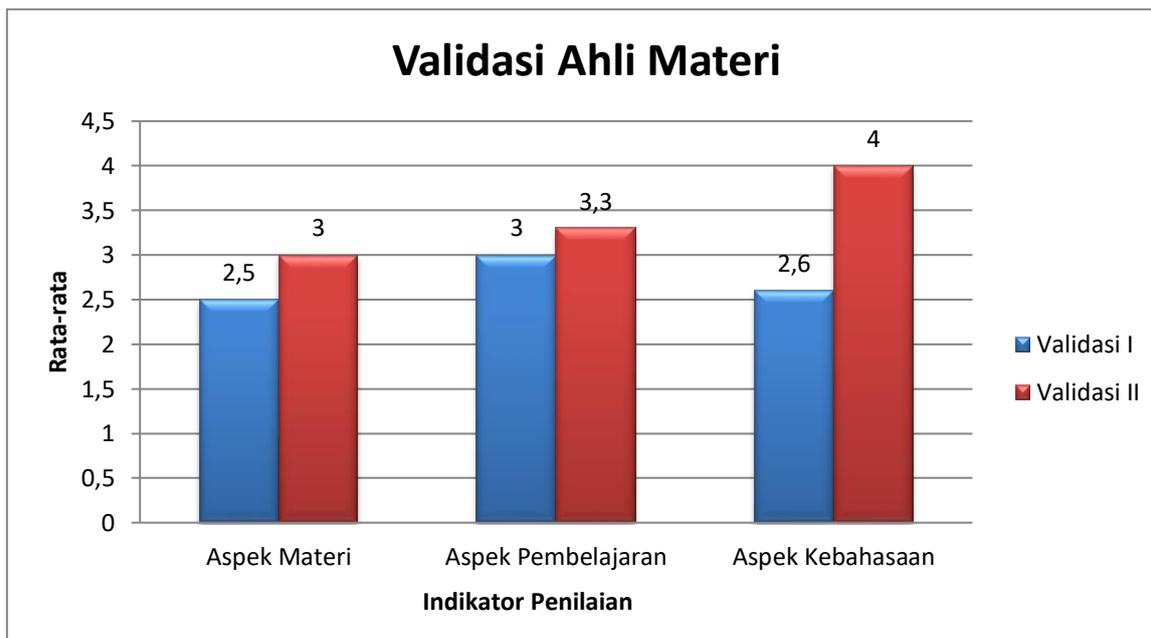
Dalam Nengsi (2016) validitas suatu produk dilihat berdasarkan validitas isi dan validitas konstruksi, kriteria kepraktisan suatu produk dinilai dari keterlaksanaannya, sedangkan eektivitas produk dilihat dari manfaat produk sesuai dengan fungsinya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil validasi media tahap I menunjukkan bahwa presentase rata-rata penuntun praktikum sebesar 80% dengan kategori "Sangat baik", namun demikian masih terdapat saran revisi yang diberikan oleh validator ahli media yaitu revisi pada kombinasi warna tulisan dengan desain background, ukuran gambar yang harus dibuat lebih jelas dan konsisten, warna background dan teks yang harus dikombinasikan dengan lebih sesuai dengan teks agar bisa dibaca. Sehingga dilakukan validasi tahap II dengan merevisi produk penuntun sesuai dengan saran yang diberikan. Diperoleh presentase rata-rata hasil validasi media tahap II sebesar 91,7% dengan kategori "Sangat Baik". Sehingga validator menyatakan bahwa produk penuntun

praktikum telah layak untuk diuji cobakan tanpa dilakukan revisi. Berikut adalah grafik hasil validasi media per-indikator yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Validasi Media

Selain dari validasi yang dilakukan oleh ahli media, terdapat penilaian yang dilakukan oleh validator ahli materi. Validasi materi dilakukan sebanyak 2 tahap, untuk hasil validasi tahap I menunjukkan presentase rata-rata penuntun praktikum sebesar 67,5% yang menunjukkan kategori “Baik” namun terdapat saran dan masukan yang diberikan oleh validator sehingga perlu direvisi. Selanjutnya hasil validasi materi tahap II menunjukkan presentase rata-rata penuntun praktikum sebesar 85% dengan kategori “Sangat Baik”, sehingga penuntun praktikum dinyatakan layak untuk diuji cobakan. Berikut adalah grafik hasil validasi materi yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Validasi Materi

Berdasarkan hasil validasi ahli media dan validasi ahli materi yang dilakukan sehingga menghasilkan produk penuntun yang layak untuk diuji cobakan. Tahap uji coba dilakukan terhadap 35 mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2021 Universitas Jambi. Berdasarkan persepsi mahasiswa pada tabel 4.12 dapat dilihat bahwa pengguna memiliki respon yang sangat baik terhadap penggunaan penuntun praktikum materi difraksi dan laser he-ne berbasis keterampilan proses sains. Pengguna memberi respon positif yang ditinjau melalui empat aspek yakni, desain sampul penuntun praktikum, desain isi penuntun praktikum, komponen penyajian,serta komponen kebahasaan. Berikut adalah rekapitulasi persepsi mahasiswa yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. Hasil Respon Mahasiswa

Gambar 4. menunjukkan bahwa aspek dengan rata-rata tertinggi adalah pada indikator desain sampul sebesar 3,2, meskipun untuk desain sampul nilai rata-rata tidak terlalu tinggi namun sudah termasuk sangat layak, untuk desain isi penuntun praktikum sebesar 3,8, memiliki nilai rata-rata yang lebih besar dari indikator lainnya sehingga disimpulkan bahwa desain isi penuntun dikategorikan sangat layak, komponen penyajian mendapatkan rata-rata sebesar 3,14 walaupun termasuk dalam rata-rata terendah kedua namun masih dikategori sangat layak, sedangkan aspek dengan skor rata-rata terendah adalah pada komponen kebahasaan sebesar 3,11. Namun, skor rata-rata respon pengguna terhadap penuntun praktikum cetak pada materi difraksi dan laser He-Ne berbasis keterampilan proses sains dengan menggunakan kisi difraksi menunjukkan bahwa respon pengguna tergolong dalam kategori sangat baik.

Dengan demikian, penggunaan penuntun praktikum yang bersifat cetak pada materi difraksi dan laser He-Ne berbasis keterampilan proses sains dengan menggunakan kisi difraksi layak untuk digunakan. Persepsi mahasiswa yang bervariasi diharapkan merujuk ke persepsi positif sehingga menunjukkan peningkatan pengetahuan yang lebih baik dan kemudahan untuk belajar. Persepsi positif mahasiswa menunjukkan bahwa penggunaan penuntun praktikum pada pembelajaran fisika modern sangat penting untuk mendukung dalam memahami materi pembelajaran. Dan juga persepsi mahasiswa yang positif pada penuntun praktikum fisika modern dikarenakan mahasiswa berfikir logis bahwa pendidikan di masa depan akan semakin maju seiring dengan kemajuan teknologi. Penuntun praktikum yang dibuat itu bersifat cetak dikarenakan penuntun praktikum hanya digunakan ketika sedang ingin melakukan praktikum. Didalam praktikum selain

berisi tujuan praktikum, penuntun praktikum juga akan berisi kata pengantar, peraturan praktikum, format untuk pembuatan laporan, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, pengenalan alat-alat praktikum, percobaan praktikum, teori singkat, alat dan bahan untuk praktikum, prosedur percobaan, tabel kerja, analisis data, kesimpulan, daftar pustaka dan biodata penulis.

Setelah dinyatakan layak melalui tahap validasi materi, validasi media, serta uji coba mahasiswa, maka langkah terakhir pada penelitian ini adalah penyebarluasan produk yang telah dikembangkan. Tindakan pada tahap ini yaitu menyerahkan produk akhir penuntun praktikum cetak pada materi difraksi dan laser He-Ne berbasis keterampilan proses sains dengan menggunakan kisi difraksi ke laboratorium Pendidikan Fisika, Universitas Jambi untuk menjadi dasar pengembangan keterampilan dan pemahaman mahasiswa dalam pembelajaran fisika modern dengan materi difraksi dan laser dengan kisi difraksi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Pertama, Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa penuntun praktikum cetak yang mencakup materi tentang difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne. Penuntun praktikum ini didesain dengan menggunakan 3 tahapan dari model 4D yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*development*). Tahapan pertama (tahap pendefinisian) terdiri dari 5 tahap yaitu analisis ujung depan, analisis mahasiswa, analisis konsep, analisis tugas dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahapan kedua (tahap perancangan) terdiri dari 4 tahapan yaitu penyusunan standar tes, pemilihan media, pemilihan format dan rancangan awal. Tahapan ketiga (tahapan pengembangan) terdiri atas 2 tahap yaitu validasi produk dan uji coba pengembangan. Penuntun praktikum ini nantinya akan tersedia di laboratorium pendidikan fisika (FKIP) untuk diakses oleh mahasiswa. Kedua, Penuntun praktikum pada materi difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne telah divalidasi dengan hasil validasi media berada pada persentase 91,7%, hasil validasi materi berada pada presentase 85%. Berdasarkan hasil validasi yang didapatkan penuntun praktikum berada pada kategori "Sangat Layak" digunakan. Ketiga, Berdasarkan evaluasi dan hasil kelayakan yang dilakukan terhadap persepsi mahasiswa terhadap penuntun praktikum fisika modern untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dengan kisi difraksi, didapatkan persentase 78,83% hasilnya menunjukkan bahwa penuntun praktikum tersebut dinilai layak digunakan. Oleh karena itu, penuntun praktikum yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam perkuliahan fisika modern, terutama dalam materi difraksi kisi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, F. D., Purwaningsih, S., & Dani, R. (2022). Pengembangan Media Virtual Laboratory Menggunakan Adobe Flash CS5.5 pada Materi Difraksi Laser. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, 10(1), 123–140.
- Astrida, D. N., & Arifudin, D. (2022). Pengenalan dan Pelatihan Desain Grafis Menggunakan Canva untuk Meningkatkan Kreatifitas Mahasiswa. *JPMB: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Berkarakter*, 5(1), 65–72.
- Halim. (2011). *FISIKA MODERN I* (Khalil (ed.)).
- Hastika, D. W., Daningsih, E., & Marlina, R. (2019). Kelayakan penuntun praktikum submateri struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dengan tambahan metode replika. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8, 1–8.
- Hendriyani, W., Hasnunidah, N., & Yolida, B. (2020). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Sistem Peredaran Darah Manusia dengan Model Argument-Driven Inquiry (ADI). *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.34289/bioed.v5i1.1455>
- Heru, C. (2022). Implementasi Penuntun Praktikum IBM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa pada Materi Kimia Larutan. *Jurnal Beta Kimia*, 2, 17–22. <http://ejournal.undana.ac.id/index.php/jbk>
- Khoirul. (2018). *Fungsi Menu-Menu Microsoft Word 2013*. 2002, 1–16. <https://doi.org/10.53621/jider.v3i4.255>
- Mahyudin, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Canva Mata Pelajaran PAI & BP Fase C - Sekolah Dasar. *JIDeR: Journal of Instructional and Development Researches*, 3(4), 171. <https://doi.org/10.53621/jider.v3i4.255>
- Mila Putri, Z., Hasnunidah, N., & Berti, Y. (2018). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Struktur dan Fungsi Tumbuhan dengan Model Argument-Driven Inquiry (ADI). *Journal Bioterdidik*, 1, 3.
- Nur, F., Andi, M., & Syahrani. (2019). Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Berbasis Lingkungan Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Peserta Didik Elang X Sman 7 Pinrang. *Jurnal Biotek*, 7(2), 12–25.
- Nurhasan, R. (2019). Efektivitas Penggunaan Media Peraga Ikonik Jangka Sorong dan Mikrometer Sekrup Terhadap Pemahaman Konsep Pengukuran Siswa. *(Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah*, 3(1), 9–14. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v3i1.358>

- Pratiwi, S. I., Karlina, & Ika, R. (2021). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Bell'S Palsy Sinistra Dengan Modalitas Infra Red, Electrical Stimulation (Faradik) Dan Massage Di Rsud Cililin. *Http://Jurnal.Stikes-Sitihajar.Ac.Id/Index.Php/Jhsp*, 3, 103–110.
- Saputri, A., Zuhri, R., & Viza, R. Y. (2023). PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM IPA TERPADU BERBASIS LEARNING CYCLE PADA MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI TUMBUHAN UNTUK SISWA KELAS VIII TINGKKA SMP / MTS. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains*, 6, 13–21.
- Sari, R. T., & Angreni, S. (2021). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Penuntun Pratikum Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar*, 9(1), 40–47. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jp2sd>
- Sholeh, M., Rachmawati, R. Y., & Susanti, E. (2020). Penggunaan Aplikasi Canva Untuk Membuat Konten Gambar Pada Media Sosial Sebagai Upaya Mempromosikan Hasil Produk Ukm. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 430. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.2983>
- Siahaan, A. D., Medriati, R., & Risdianto, E. (2019). *MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA MATERI*. 2(2), 91–98. https://ejournal.unib.ac.id/index.php/kumparan_fisika
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suryadi, A. (2023). *Laser Pointer Light As an Alternative Monochromatic Light Source in Diffraction*. 1(4), 176–191.
- Thiagarajan, Sammel, S., & D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. In *Journal of School Psychology* (Vol. 14, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Wulan Dari, R., Purwaningsih, S., & Darmaji, D. (2021). Pengembangan Penuntun Praktikum Fisika SMA/MA Berbasis KPS menggunakan 3D Pageflip Professional pada Materi Pengukuran. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 4(2), 09–20. <https://doi.org/10.21009/jpi.042.02>