

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan pembelajaran yang menyenangkan agar peserta didik secara aktif dapat mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat (Pristiwanti et al., 2022) Dalam pendidikan, pembelajaran fisika merupakan cabang dari rumpun ilmu pengetahuan alam, dimana dalam hakikatnya merupakan kumpulan pengetahuan, cara penyelidikan, dan cara berfikir. Fisika merupakan mata pelajaran yang dapat menimbulkan kesulitan kepada mahasiswa, meskipun mata pelajaran tersebut sudah didapatkan mahasiswa sejak di jenjang sekolah dasar (Sugiana et al., 2017).

Menurut Astuti (2015), fisika dapat dipandang sebagai suatu proses sekaligus produk, sehingga dalam kegiatan pembelajarannya harus mempertimbangkan beberapa strategi atau metode pembelajaran yang efektif dan efisien yaitu salah satunya dengan melalui kegiatan praktikum. Fisika merupakan salah satu ilmu dalam rumpun ilmu pengetahuan alam. Fisika adalah cabang dari ilmu pengetahuan alam yang mendasar bagi mahasiswa untuk dapat memahami gejala alam yang terjadi di sekitarnya (Dwi Sambada, 2012).

Fisika modern merupakan salah satu matakuliah yang mendasar dalam beberapa matakuliah lanjutan lainnya, di antaranya yaitu fisika kuantum, fisika zat padat, fisika statistik serta fisika inti (Gunawan, G., Setiawan, A., Widyantoro,

D.H., 2013). Fisika modern telah membawa pengaruh besar dalam kehidupan manusia. Berbagai temuan fisika modern yang menimbulkan sejumlah perubahan dalam konsep fisika seperti ruang, waktu, materi objek, atom, molekul serta inti yang berada di lingkup dunia mikroskopik (Jeklin et al., 2016). Konsep fisika modern termasuk ke dalam konsep yang bersifat abstrak, sehingga perlu divisualisasikan. Hal ini dapat menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi ini dengan baik. Akibatnya, hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah fisika modern menjadi rendah (Gunawan, G., Setiawan, A., Widyanoro, D.H., 2013). Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi fisika modern karena pada umumnya konsep yang dimiliki diperoleh dari pengalaman empiris sehari-hari, sementara konsep fisika modern terlihat seakan-akan bertentangan dengan pengalaman sehari-hari mereka. Faktor lain yang menjadi penyebab mahasiswa mengalami kesulitan adalah adanya sifat konsep fisika modern yang didominasi oleh konsep-konsep abstrak (H. Hartono, 2011).

Mata kuliah fisika modern membahas konsep yang berkembang di awal abad ke-20. Konsep fisika modern dapat berkembang berdasarkan konsep fisika klasik yang tidak dapat menjelaskan beberapa fenomena yang terjadi dalam materi dengan skala atomik/subatomik serta partikel bergerak dengan kecepatan yang mendekati kecepatan cahaya (*relativitas*). Salah satu fenomena yang populer dan menjadi latar belakang perkembangan fisika modern adalah difraksi (Nitriani et al., 2018)

Difraksi adalah suatu peristiwa pelenturan cahaya karena melewati sebuah celah yang sempit (Rokhaniyah, 2019). Fenomena difraksi yang dapat diamati yaitu adanya terbentuk pola gelap terang karena cahaya dari sinar laser dibelokkan

oleh kisi difraksi (Mutiarani et al., 2021). Difraksi merupakan suatu peristiwa cahaya monokromatis yang melewati sebuah penghalang yang sempit sehingga terbentuk pola gelap terang. Menurut pendapat Datangeji et al., (2019). Difraksi dapat terbentuk dengan adanya penghalang celah tunggal, dua celah dan celah banyak. Ada beberapa aplikasi dalam difraksi pada ilmu sains, contohnya yaitu karakterisasi struktur kristal padatan, penentuan koefisien pemuaian panjang logam, serta pengukuran indeks bias. Dalam peristiwa difraksi, ada beberapa parameter fisis yang dapat dilihat salah satunya dengan menganalisis distribusi intensitas cahaya, hasil dari difraksi yaitu dengan melihat intensitas pada terang pusat, terang orde pertama, terang orde kedua dan seterusnya. Pola difraksi dapat terbentuk karena adanya penghalang dua celah, banyak celah dan celah tunggal (Sariyanto et al., 2017).

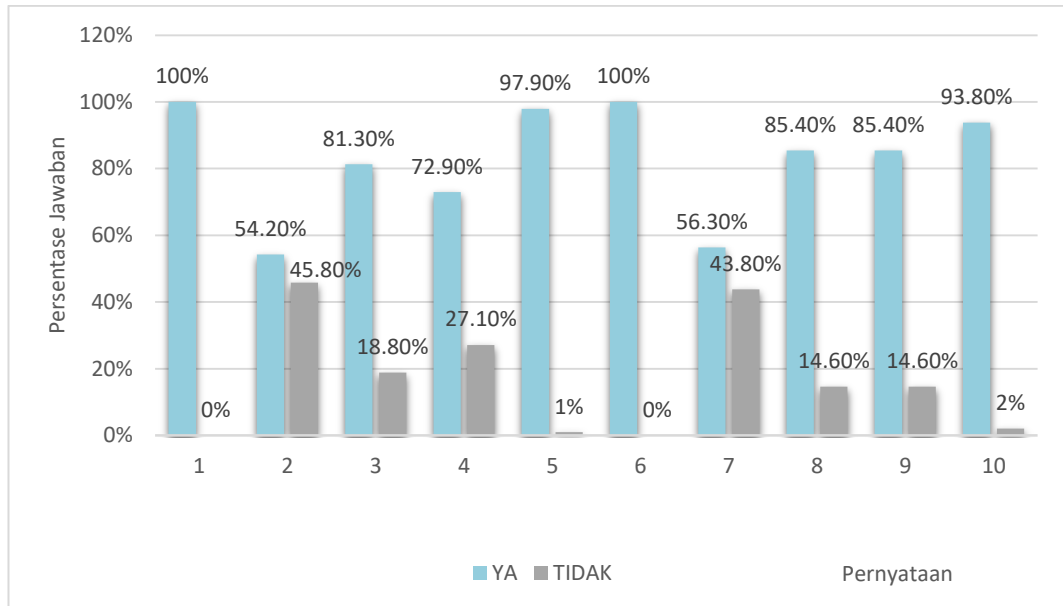
Difraksi celah tunggal adalah sebuah peristiwa pelenturan cahaya yang terjadi pada sebuah celah. Salah satu konsep dasar mengenai eksperimen difraksi celah tunggal yaitu ketika gelombang cahaya dengan panjang gelombang bergerak melewati suatu celah, hasil dari pelenturan atau difraksinya tergantung pada ukuran fisik dari celah tersebut dengan memperhatikan panjang gelombang berkas cahaya yang dilenturkan (Fauzi & Trisniarti, 2016). Pola difraksi yang disebabkan oleh celah tunggal dijelaskan oleh Huygens, yaitu setiap bagian celah dapat berfungsi sebagai sumber gelombang sehingga cahaya dari yang satu bagian celah dapat berinterferensi dengan cahaya dari bagian celah lainnya (Kamajaya, 2007). Difraksi gelombang cahaya saat melewati celah tunggal yang sempit pola ditangkap layar yang terletak di belakang celah tunggal dan tampak sebagai garis terang-gelap dengan garis terang sebagai pusatnya (S. Hartono, 2014). Difraksi

dapat terjadi pada celah tunggal dimana pada pola yang terjadi berupa pola terang di pusat tengah dengan sedikit pola gelap-terang di pinggirnya. Hal ini terjadi akibat adanya beda lintasan dari sinar-sinar yang membelok setelah melewati celah yang sangat sempit (Anggur et al., 2019). Celah tunggal merupakan sebuah diafragma yang paling mendasar untuk digunakan dalam kegiatan praktikum.

Difraksi laser sering dipandang mahasiswa sebagai materi yang sulit untuk dipahami karena materinya yang bersifat abstrak, sehingga perlu adanya sebuah metode pembelajaran yaitu dengan melakukan kegiatan praktikum agar mahasiswa dapat mempelajari materi secara real (Hikmah Syiarah et al., 2022). Sinar laser merupakan sebuah gelombang elektromagnetik yang mempunyai sifat yang dapat mengalami pemantulan, pembiasan, interferensi, deviasi, dispersi, difraksi serta polarisasi (Kholifudin, 2017).

Panjang gelombang adalah suatu besaran yang sangat penting dalam sebuah laser jika digunakan untuk berbagai aplikasi terutama pada bidang spektroskopi dan interferometer yang mana informasi tentang panjang gelombang yang sebenarnya diperlukan (Widamarti.y, 2014) Panjang gelombang merupakan jarak yang dapat ditempuh gelombang dalam satu periode. Panjang gelombang dapat dilambangkan dengan λ , dengan satuan meter (m). Setiap spektrum panjang gelombang mempunyai nilai atenuasi yang berbeda (Prisdianyah et al., 2017)

Pada studi awal yang telah dilakukan dengan menggunakan angket kebutuhan yang terdiri dari 10 pertanyaan kepada 48 mahasiswa yang sudah mengambil mata kuliah fisika modern program studi pendidikan fisika universitas jambi. Berikut gambar grafik hasil analisis kebutuhan pada gambar 1.1 dibawah ini:



Gambar 1.1 Grafik Analisis Angket Kebutuhan

Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan yang dapat dilihat pada gambar 1.1 terlihat bahwa terdapat beberapa aspek yang mempengaruhi seperti pada aspek pernyataan nomor 3 bahwa 81,30% mahasiswa sudah mempelajari difraksi celah tunggal. pernyataan nomor 4 diketahui bahwa 72, 90% mahasiswa mudah memahami materi laser He-Ne pada difraksi celah tunggal. Dari hasil observasi pada aspek pernyataan nomor 5 diketahui bahwa 97,90% mahasiswa menyatakan bahwa sebelumnya belum pernah dilaksanakannya praktikum pada mata kuliah fisika modern khususnya pada materi laser He-Ne dari hasil observasi pada aspek pernyataan nomor 8 diketahui bahwa 85,40% mahasiswa memberikan pernyataan bahwa mahasiswa membutuhkan panduan penuntun praktikum untuk menunjang kegiatan belajar. Dari hasil observasi pada aspek pernyataan nomor 10 diketahui bahwa 93,80% mahasiswa tertarik untuk mencoba pelaksanaan kegiatan praktikum pada mata kuliah fisika modern menggunakan penuntun praktikum difraksi celah tunggal pengembangan penuntun praktikum fisika modern dibuat dengan teori difraksi untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dan laser

dioda. Hal ini sesuai dengan penelitian Sartika & Humairah (2017), sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah pada mata kuliah Fisika Modern dengan persentase sebesar; 78% mahasiswa mengalami kesulitan dalam tahap pemahaman soal, 67% mahasiswa mengalami kesulitan dalam tahap rencana penyelesaian, 67% mahasiswa mengalami kesulitan dalam tahap penyelesaian, dan 100% mahasiswa mengalami kesulitan dalam tahap peninjauan kembali/evaluasi.

Berdasarkan artikel Nuraini et al. (2016), proses ilmiah yang dimaksud yaitu dengan adanya kegiatan praktikum yang dilakukan baik di dalam maupun di luar kelas. Fakta yang terjadi pada proses pembelajaran masih menggunakan pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru/dosen (*Teacher-centered*) tanpa memberikan akses kepada mahasiswa untuk mengembangkan pola pikirnya secara mandiri. Hal ini tentu tidak sejalan dengan tujuan pendidikan di Indonesia yang mengembangkan potensi mahasiswa untuk menjadi manusia yang cakap, kreatif, mandiri, serta bertanggung jawab. Praktik pembelajaran yang terjadi selama ini semestinya menggunakan model *inquiry* karena lebih mengacu pada proses pembuktian. *Inquiry* menekankan aktivitas mahasiswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, dimana pada model ini menempatkan mahasiswa sebagai subjek belajar.

Praktikum adalah salah satu strategi pembelajaran yang dapat menarik minat mahasiswa dalam mengembangkan konsep-konsep, karena adanya praktikum dapat memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam mengamati suatu fenomena yang terjadi sehingga mahasiswa akan lebih memahami konsep yang diajarkan (Hamidah et al., 2014). Praktikum dapat diartikan sebagai salah

satu metode pembelajaran yang berfungsi untuk memperjelas konsep melalui kontak dengan alat, bahan, atau peristiwa alam secara langsung, melatih dalam merancang eksperimen, menginterpretasi data, dan membina sikap ilmiah. Berdasarkan terminologinya, praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan seorang mahasiswa menerapkan keterampilan atau mempraktikkan sesuatu. Metode pembelajaran berbasis praktikum merupakan cara penyajian pembelajaran, dimana mahasiswa melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri suatu yang dipelajari (Novita, 2020). Menurut Nisa (2017), praktikum merupakan kegiatan yang bertujuan untuk membekali mahasiswa agar lebih memahami teori dan praktik. Melalui praktikum peneliti berharap metode yang digunakan mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran khususnya pada pembelajaran fisika modern. Kelebihan praktikum laboratorium lebih banyak membantu mahasiswa dalam hal keahlian ilmiah dibandingkan yang lainnya, seperti peningkatan prestasi, sesuatu yang juga terlihat dari respon pada pertanyaan sebelumnya. Adapun kelemahan dalam praktikum yaitu sedikitnya waktu, kurangnya alat dan bahan dan ruangan yang terbatas, karena tidak semua laboratorium memiliki fasilitas yang lengkap (Paramitha, 2022). Untuk menunjang proses pembelajaran fisika perlu dilakukannya kegiatan praktikum salah satunya yaitu mata kuliah fisika modern (Yuanita et al., 2015).

Laser merupakan sumber cahaya yang monokromatik dan koheren. Sumber cahaya monokromatik dan koheren sering digunakan dalam berbagai bidang ilmu terutama dalam fisika atom dan optik. Saat ini, laser dengan panjang gelombang yang dapat diubah-ubah (*tunable*) juga tersedia seperti laser *dye* (cat) dan laser

dioda (Widamarti.y, 2014) . Laser dioda merupakan laser semikonduktor yang tersedia secara komersial dengan berbagai panjang gelombang dari panjang gelombang Ultra Violet dekat (*Near UV*) sampai ke Infra Merah jauh (Far IR). Laser dioda bergantung pada variasi arus injeksi, suhu dan faktor lainnya sehingga panjang gelombang keluarannya perlu diukur sebelum digunakan. Panjang gelombang laser dioda dapat diukur dengan menggunakan sebuah wavemeter (Nasution et al., 2021). Laser dioda memiliki tahapan karakteristik perubahan Volt-Amper yang disebut fase laser. Ada 3 tahapan yang berhasil diuji dan buktikan, yaitu fase emisi spontan (*spontaneous emission*), fase peralihan (*transition*), fase emisi terangsang (*stimulated emmission*) dan satu sifat yang ditemukan, yaitu karakteristik divergensi cahaya (Natasaputra et al., 2023). Laser He-Ne merupakan jenis laser yang paling banyak digunakan hal ini disebutkan berkas cahaya yang dihasilkan berwarna merah (cahaya tampak) sehingga lebih mudah diarahkan pada titik akupunktur yang dituju. Pemakaian berkas inframerah yang tidak nampak oleh mata kita sangat menyulitkan, kecuali ada detektor sebagai sarana pembantu sehingga berkas cahaya dapat diarahkan tepat mengenai titik akupunktur yang diinginkan (Suhariningsih, 2020).

Berdasarkan hal tersebut perlu dikembangkannya bahan penuntun praktikum difraksi yang menggunakan difraksi celah tunggal dengan menggunakan dua laser pada materi fisika modern. Oleh karena itu, judul untuk penelitian ini adalah **“Pengembangan Penuntun Praktikum Fisika Modern Pada Materi Difraksi Celah Tunggal Untuk Menghitung Panjang Gelombang Laser He-Ne dan Laser Dioda”**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka peneliti merumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengembangan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah tunggal untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dan laser dioda?
2. Bagaimanakah kelayakan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah tunggal untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dan laser Dioda?
3. Bagaimanakah persepsi mahasiswa terhadap penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah tunggal untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dan laser Dioda?

1.3 Tujuan Pengembangan

Tujuan penuntun praktikum fisika modern pada materi celah tunggal yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengembangan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah tunggal untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dan laser dioda
2. Untuk mengetahui kelayakan pengembangan penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah tunggal untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dan laser Dioda

3. Untuk mengetahui persepsi mahasiswa terhadap penuntun praktikum fisika modern pada materi difraksi celah tunggal untuk menghitung panjang gelombang laser He-Ne dan laser Dioda?

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Produk ini berupa penuntun fisika yang bersifat cetak sehingga bisa dijadikan sebagai bahan ajar mandiri bagi mahasiswa
2. Penuntun ini memuat tujuan pembelajaran yang jelas, memuat materi pembelajaran atau dasar teori sehingga memudahkan untuk dipelajari.
3. Pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan.
4. Tampilan penuntun praktikum ini dilengkapi dengan menggunakan gambar dan warna yang menarik sehingga membuat siswa lebih tertarik untuk melakukan kegiatan praktikum

1.5 Pentingnya Pengembangan

Adapun pentingnya pengembangan penuntun pada materi fisika modern pada materi difraksi cahaya ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Dosen

Sebagai alternatif petunjuk praktikum sehingga bisa digunakan secara efektif dan efisien dalam pembelajaran fisika modern

2. Bagi Mahasiswa

Sebagai alternatif petunjuk praktikum yang meningkatkan pengetahuan, keterampilan, proses sains.

3. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan mengenai bagaimana cara mengembangkan penuntun dan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Asumsi dari Keterbatasan Pengembangan

1.6.1 Asumsi Pengembangan

Asumsi dari penelitian ini adalah penuntun yang dikembangkan dapat digunakan sebagai pedoman dalam kegiatan praktikum pada mata kuliah fisika modern. Sehingga mahasiswa bisa mempermudah pemahaman dan keterampilan dalam melaksanakan praktikum, serta dapat dilakukan secara mandiri tanpa keterlibatan aktif seorang pendidik/dosen, serta merasa tertarik untuk mempelajari pedoman penuntun.

1.6.2 Keterbatasan Pengembangan

Agar pengembangan ini lebih terfokus dan jangkauannya tidak terlalu luas, maka penulis memberikan batasan pengembangan. Adapun keterbatasan pengembangan pada penelitian ini adalah:

1. Penuntun praktikum yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu Penuntun Praktikum Fisika Modern Pada Materi Difraksi Celah Tunggal Untuk Menghitung Panjang Gelombang Laser He-Ne dan Laser Dioda

2. Penelitian dilakukan terhadap mahasiswa semester 3 program studi pendidikan fisika universitas jambi yang telah mengontrak mata kuliah fisika modern

1.7 Definisi Istilah

Definisi mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan suatu usaha yang dilakukan secara terarah dan terencana untuk membuat dan memperbaiki, sehingga menjadi produk yang semakin bermanfaat untuk meningkatkan kualitas sebagai upaya menciptakan mutu yang lebih baik.

2. Penuntun praktikum

Penuntun praktikum merupakan salah satu media visual yang dapat membantu dosen dengan mengaktifkan mahasiswa untuk melakukan suatu kegiatan pembelajaran.

3. Difraksi

Difraksi merupakan fenomena penting yang membedakan gelombang dari partikel. Difraksi merupakan pembelokan di sekitar sudut yang terjadi apabila sebagian muka gelombang dipotong suatu penghalang