

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini, sains dan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat sehingga menyebabkan adanya perubahan kualifikasi serta kompetensi tenaga kerja yang semakin kompetitif. Hal ini berpengaruh pula pada standar pembelajaran sains yang berubah secara signifikan. Perubahan kerangka standar pendidikan sains tersebut diwadahi oleh *National Research Council* (NRC) yang dinamakan *Next Generation Science Standard* (NGSS) dengan mengembangkan *A Framework for K-12 Science Education* (National Research Council, 2011). NGSS bertujuan untuk menghasilkan *outcomes* yang memiliki pengetahuan mengenai *practice*, *crosscutting concept*, and *core idea* pada bidang sains dan *engineering* serta memiliki keterampilan dan pola pikir seperti ilmuwan dan *engineer* untuk menggunakannya pada penyelesaian permasalahan yang berkaitan dengan isu global (National Research Council, 2014). Kerangka standar dalam pendidikan sains ini dikenal dengan istilah pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*). Pembelajaran tiga dimensi terdiri dari *science and engineering practices*, *disciplinary core ideas*, dan *crosscutting concepts*. Masing-masing kerangka dalam NGSS merepresentasikan tujuan yang harus dicapai oleh peserta didik dalam pembelajaran sains sesuai dengan jenjang kelas dan karakteristik materi yang sedang diajarkan (Cahyanti, dkk, 2019).

Kerangka pendidikan sains dikembangkan berdasarkan dari rendahnya minat peserta didik pada bidang sains dan *engineering* di Amerika. Selain memberikan pengaruh terhadap pendidikan sains di Amerika Serikat, reformasi ini telah mempengaruhi pembelajaran sains di seluruh dunia (Sadler & Brown, 2017). Pada tahun 2013, Indonesia juga melakukan perbaikan pada kurikulum pembelajaran sains secara menyeluruh melalui penerapan Kurikulum 2013 (Kemdikbud, 2016). Kebijakan perubahan kurikulum 2013 merupakan hasil dari kajian, evaluasi, kritik, respon, prediksi, dan berbagai tantangan yang dihadapi. Kurikulum 2013 diyakini sebagai kebijakan strategis dalam menyiapkan dan menghadapi tantangan dan

tuntutan masyarakat Indonesia masa depan (Machali, 2014). Kurikulum 2013 juga mengamankan esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Pendekatan saintifik diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didiknya yang menggambarkan citra dan watak kepribadian bangsanya (Shawmi, 2016). NGSS memiliki kemiripan dengan Kurikulum Pendidikan Indonesia (K-13) dalam penggunaan pendekatan saintifik. Kesamaan antara NGSS dan K-13 memungkinkan mengadopsi *framework* NGSS dalam pembelajaran IPA.

Menciptakan pembelajaran untuk menghasilkan peserta didik yang mencapai kerangka NGSS merupakan tantangan bagi seorang guru (Pellien dan Rothenberger, 2014). Salah satu solusi untuk membantu guru dalam proses pembelajaran adalah menggunakan modul. Menurut Rahayu, Ertikanto, dan Wahyudi (2018) (dalam Ardiansyah, dkk, 2019), modul dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik, materi atau substansi belajar, dan evaluasi. Penggunaan modul di dalam kegiatan belajar mengajar tidak hanya memandang aktivitas guru semata, melainkan juga melibatkan peserta didik secara aktif dalam belajar. Dengan menggunakan modul juga menciptakan proses belajar yang mandiri (Sukiminiandari, dkk, 2015). Bahan ajar berupa modul memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar menurut cara masing-masing menggunakan teknik yang berbeda-beda untuk memecahkan masalah-masalah tertentu, berdasarkan latar belakang pengetahuan dan kebiasaan masing-masing (Wibowo, dkk, 2013). Melalui penggunaan modul akan memudahkan peserta didik dalam merespon materi, karena materi pelajaran disajikan secara efektif dan tidak berbelit-belit (Ningsih, 2015). Oleh karena itu, perlu dikembangkan modul berbasis pembelajaran tiga dimensi untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kemampuan yang dimiliki masing-masing peserta didik.

Pengembangan modul berorientasi NGSS sudah mulai diterapkan di Indonesia. Berdasarkan penelitian Sani, dkk (2019) bahan ajar yang berorientasi pada NGSS membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilannya dalam

menyelidiki dan memecahkan masalah. Hasil penelitian Pratiwi & Wilujeng (2018) menyatakan bahwa perangkat pembelajaran IPA yang berorientasi pada NGSS layak digunakan untuk bahan ajar di sekolah, efektif dalam meningkatkan keterampilan dan mendefinisikan masalah peserta didik. Riset lain mengungkapkan bahwa bahan ajar IPA yang berorientasi NGSS dapat meningkatkan cara berpikir komputasi matematika, hasil tersebut diperoleh dari validasi NGSS yang berorientasi dari penjelasan guru dan uji coba lapangan pada peserta didik. Hasil penilaian kelayakan instrumen dinyatakan valid, sehingga hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran IPA berorientasi NGSS layak digunakan di kelas IPA (Hapsari & Rosana, 2019). Winangun & Fauziah (2019) menyatakan pembelajaran tiga dimensi dapat memfasilitasi tim peneliti dalam melaksanakan pendidikan diantaranya praktik ilmiah, teknik konsep lintas sektor, dan gagasan inti disipliner dalam pembelajaran IPA. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul di Indonesia sejauh ini berorientasi NGSS belum berbasis pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*). Oleh karena itu, perlu dikembangkan sebuah modul dalam pembelajaran Fisika berbasis pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*).

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di beberapa sekolah di Kabupaten Purwakarta melalui sebaran *Three-Dimensional Learning Questionnaires of Physics* (3DLQP) dalam bentuk *google form* kepada guru dan peserta didik mengenai kerangka pembelajaran tiga dimensi dan bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran, diperoleh data sebanyak 71% guru belum mengetahui tentang pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*). Selain itu, diperoleh data sebanyak 37,5% bahan ajar yang biasa digunakan dalam pembelajaran sudah melibatkan peserta didik dalam praktik saintifik, 50% bahan ajar melibatkan peserta didik dalam menerapkan konsep lintas bidang ilmu dan 58,3% bahan ajar melibatkan peserta didik dalam memahami gagasan inti disiplin ilmu. Sehingga dapat disimpulkan bahan ajar yang diberikan guru belum melibatkan peserta didik dalam mendapatkan ilmu yang koheren karena masih sedikit yang melibatkan praktik saintifik, meskipun peserta didik sudah menerapkan konsep lintas bidang ilmu dan memahami gagasan inti dari satu bidang

ilmu. Kemudian diperoleh data lain, sebanyak 41,7% guru masih menggunakan buku teks sebagai bahan ajar mereka dalam pembelajaran Fisika, 25% menggunakan slide powerpoint, 20,8% menggunakan artikel atau video dari internet, dan 12,5% menggunakan modul. Dari persentase 12,5% ini, sebanyak 87,5% guru sudah membuat modul sendiri, namun modul yang telah dibuat mayoritas belum berbasis pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*), hal tersebut terlihat pada persentase hasil survey yaitu sebesar 79,2%. Menurut OECD (2010), salah satu usaha yang bisa dilakukan untuk menghadapi tantangan global ini adalah tidak hanya memperbaiki pendidikan sesuai dengan standar nasional saja, tetapi bagaimana sistem pendidikan tersebut sesuai dengan standar yang diberlakukan secara internasional. Maka dari itu, pengintegrasian kerangka NGSS dalam perangkat pembelajaran Fisika harus dilakukan (Quinn, et al, 2012).

Beberapa studi mengenai pembelajaran tiga dimensi telah dilakukan oleh beberapa ahli sebelumnya. Laverty, dkk. (2015) menunjukkan bahwa kerangka pembelajaran tiga dimensi adalah cara produktif untuk merancang kurikulum dan penilaian dalam membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pendidikan sains. Selain itu, dikembangkan pula kriteria untuk merevisi item penilaian dalam proses pembelajaran Fisika. Item penilaian yang dikembangkan dengan menggunakan kriteria tersebut diharapkan dapat digunakan untuk menilai pembelajaran peserta didik baik secara konsep maupun proses sains. Kemudian, Laverty, dkk. (2016) mengembangkan kriteria item penilaian tersebut menjadi *Three-Dimensional Learning Assessment Protocol* yang sudah disertakan uji validitas dan reliabilitasnya. Selanjutnya, Cooper, dkk. (2017) mengkaji keterkaitan *core ideas* dalam kerangka *three-dimensional learning*. Dalam penelitian Underwood, dkk. (2018) mengembangkan *Three-Dimensional Learning Assessment Protocol* (3D-LAP) untuk mengevaluasi sejauh mana keberhasilan penerapan kerangka *three-dimensional learning* dalam pembelajaran sains. Berdasarkan pemaparan diatas, maka terdapat peluang untuk pengembangan modul berbasis pembelajaran tiga dimensi.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, modul cetak mulai dikembangkan menjadi modul digital yang mudah dipelajari oleh peserta didik dimanapun dan

kapan pun (Febrianti, dkk, 2017). Pengembangan modul digital ini mengadaptasi komponen-komponen yang terdapat dalam modul cetak pada umumnya, hanya saja perbedaan antara modul cetak dan modul konvensional terletak pada penyajian fisiknya (Sugiharni, 2018). Proses pembelajaran dengan modul digital membuat peserta didik tidak lagi bergantung pada instruktur sebagai satu-satunya sumber informasi, sehingga terciptanya pembelajaran interaktif dan berpusat pada peserta didik seperti yang diharapkan dalam Kurikulum 2013 (Ghaliyah, 2015). Modul berbentuk digital yang akan dikembangkan dalam penelitian ini berformat pdf yang memanfaatkan laman (*website*).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penelitian ini menghasilkan produk berupa modul berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*) pada materi gelombang cahaya. Materi gelombang cahaya masih dianggap sulit oleh peserta didik. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya diantaranya Treagust, dkk (1987) berupaya mengatasi miskonsepsi peserta didik dalam konsep cahaya. Penelitian lain menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kesalahpahaman tentang cahaya, sumber cahaya, penglihatan, dan konsep terkait lainnya dari tingkat pendidikan dasar hingga tinggi (De Posada, 1997; Furió & Guisasola, 1998; Çalik & Ayas, 2005). Uzun, dkk (2013) mengungkapkan beberapa kesalahan umum tentang cahaya, sumber cahaya, dan proses penglihatan yang telah ditentukan di semua tingkatan. Maka, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Gelombang Cahaya Berbasis Kerangka Pembelajaran Tiga Dimensi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu, “Bagaimana proses pengembangan modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi untuk tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA).

1.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah umum di atas, peneliti menguraikan dalam bentuk pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana rancangan desain modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi yang dikembangkan?
- 2) Bagaimana validitas modul berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi?
- 3) Bagaimana keterbacaan modul berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi?

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini penting dilakukan untuk menghasilkan sebuah modul belajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Beberapa manfaatnya sebagai berikut:

- 1) Manfaat dari segi praktik
Penelitian ini diharapkan dapat menginspirasi dan memperkaya penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya serta bermanfaat untuk berbagai pihak yang berkepentingan (misalnya guru, peserta didik, peneliti dan lain-lain) sebagai instrumen penelitian pembelajaran Fisika ataupun bahan ajar untuk memperbaiki proses pembelajaran agar semakin lebih baik lagi.
- 2) Manfaat dari segi kebijakan
Penelitian ini diharapkan dapat mendukung pemangku kebijakan sebagai informasi untuk memperbaiki sistem pendidikan dan pembelajaran Fisika.
- 3) Manfaat dari segi isu dan aksi sosial
Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat mengatasi isu- isu yang menjadi terlambatnya adaptasi sistem pendidikan dengan perubahan cepat yang terjadi di abad 21.

1.6 Definisi Operasional

Modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi merupakan bahan pembelajaran yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri. Modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi digunakan sebagai fasilitator pengetahuan peserta didik yang bermanfaat dalam berbagai situasi kehidupan sehari-hari. Pengembangan modul diwujudkan dalam format pdf yang memanfaatkan laman (*website*). Pengembangan modul ini berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi (*framework three-dimensional learning*). Kerangka pembelajaran tiga dimensi digunakan sebagai kerangka acuan bagi penyusunan perangkat pembelajaran yang dapat mendorong implementasi pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*) di sekolah. Kerangka pembelajaran tiga dimensi (*three-dimensional learning*) yang menjadi acuan dalam pengembangan modul, terdiri dari dimensi praktik saintifik (*scientific practices*), konsep lintas bidang (*crosscutting concepts*), dan gagasan inti disiplin ilmu (*disciplinary core ideas*). Modul berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi dikembangkan disesuaikan dengan tuntutan kurikulum yang berlaku dan hanya mencakup satu pokok bahasan materi yaitu gelombang cahaya. Pada penyusunan modul, kompetensi dasar disesuaikan dengan kurikulum di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan penyusunan antara kompetensi dasar pada kurikulum nasional dengan *performance expectation* (PE) dan *learning objective* yang digunakan pada kerangka pembelajaran tiga dimensi. Penyesuaian *performance expectation* (PE) dan *learning objective* diperlukan sebagai jembatan perbedaan tersebut, sehingga perlu dilakukan proses pemetaan ulang yang meliputi *disciplinary core ideas* (DCI), *scientific practices* (SP), serta *crosscutting concepts* (CC) dalam tema pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed method* dengan menggunakan metode campuran bertahap (*sequential mixed method*), yang melibatkan dua penelitian secara sistematis yaitu penelitian kualitatif kemudian penelitian kuantitatif. Penelitian kualitatif dilakukan dengan melakukan studi pendahuluan menggunakan lembar kuesioner pembelajaran tiga dimensi, studi literatur, dan analisis batasan materi. Data yang diperoleh pada penelitian kualitatif yaitu kebutuhan bahan ajar berupa modul berbasis kerangka pembelajaran tiga

dimensi, dimana kerangka tersebut mencakup aspek pembelajaran tiga dimensi yaitu *scientific practices, crosscutting concepts, disciplinary core ideas* yang terintegrasi pada materi gelombang cahaya. Desain modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi ini menggunakan data yang didapat lalu dianalisis secara deskriptif. Selanjutnya para dosen ahli menggunakan lembar validasi untuk mendapatkan catatan perbaikan dan data ordinal dari validasi ahli, catatan lembar validasi ini dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh perbaikan modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi lalu untuk mengolah data ordinal yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan program Minifac dari Winstep dengan metode *Many Facet Rasch Measurement (MFRM)* sehingga hasilnya diperoleh validitas dan reliabilitas yang berdasarkan nilai yang telah di uji dari para ahli kemudian penelitian kuantitatif di uji coba kepada peserta didik SMA menggunakan modul gelombang cahaya berbasis kerangka pembelajaran tiga dimensi sehingga didapatkan data yang dianalisis oleh program Winstep menggunakan metode Rasch Measurement serta berbantuan dengan microsoft excel. Hasil analisis diperoleh dari validitas dan reliabilitas produk modul tersebut.

1.7 Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis ini berlandaskan pada Peraturan Rektor Universitas Pendidikan Indonesia Nomor 7867/UN40/HK/2019 Tentang Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia Tahun 2019. Struktur organisasi tesis ini terdiri dari lima bab. BAB I Pendahuluan membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan struktur organisasi tesis. Latar belakang penelitian berisi tentang hasil analisis dari studi pendahuluan, studi literatur, batasan materi dan lain-lain yang melatar belakangi penulisan tesis Pengembangan Modul Gelombang Cahaya Berbasis Kerangka Pembelajaran Tiga Dimensi. BAB II Kajian Pustaka berisi tentang berbagai konsep dan teori yang berkaitan dengan penelitian. Kajian pustaka mencakup segala penjelasan mengenai modul, gelombang cahaya, dan kerangka pembelajaran tiga dimensi, serta penelitian lain yang relevan dengan

pengembangan ini. BAB III Metode Penelitian, menjelaskan metodologi pelaksanaan dalam penelitian ini, yang meliputi desain penelitian, partisipan penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, serta analisis data hasil penelitian. BAB IV Temuan dan Pembahasan, menjelaskan tentang semua hal yang ditemukan dari setiap tahapan penelitian, baik itu tahapan pengumpulan data baik secara kuantitatif maupun kualitatif, proses pembuatan dan pengembangan produk hingga hasil dari analisis data yang ditemukan dalam penelitian. Pada BAB IV ini berdasarkan tahapan-tahapan penelitian yang sebelumnya dijelaskan di BAB III dan berorientasi menjawab pertanyaan penelitian di BAB I. BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi, berisi kesimpulan akhir untuk setiap pertanyaan penelitian dan implikasi dari tesis ini, dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.