

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research dan Development/R&D*). Metode R&D dipilih karena penelitian ini dilakukan untuk dapat menghasilkan suatu produk pembelajaran yaitu instrumen tes penalaran fisika SMA. Sugiyono (2013, hlm. 407) mengemukakan bahwa metode R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas.

Metode R&D yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pendekatan pengembangan model 3D berdasarkan model 4D oleh Thiagarajan (1974, hlm. 5-9) dipadukan dengan model pengembangan tes yang dikemukakan oleh Arifin (2014, hlm. 88-102).

Ketiga tahap tersebut yaitu:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*).

Tahap pendefinisian bertujuan menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat dalam membuat instrumen tes. Pada tahap ini ditempuh dua langkah yaitu studi kepustakaan dan survey lapangan. Studi kepustakaan yang dilakukan yaitu menganalisis kisi-kisi ujian nasional fisika SMA tahun 2016 berdasarkan peraturan Badan Nasional Standar Penilaian (BNSP), menganalisis kompetensi inti dan kompetensi dasar, dan menganalisis aspek-aspek penalaran TIMSS. Dalam kisi-kisi ujian nasional fisika SMA tahun 2016 berdasarkan peraturan BNSP, aspek kognitif yang diukur mengacu pada aspek kognitif TIMSS yaitu pengetahuan, aplikasi, dan penalaran. Pada kisi-kisi kemampuan penalaran, 20% kemampuan penalaran yang diukur

merupakan materi kelas X semester II. Materi kelas X semester II dipilih karena menyesuaikan dengan formasi pembagian materi yang dikembangkan dengan rekan peneliti dalam payung skripsi yang sama. Selain itu, alat dan bahan untuk percobaan fisika pada materi kelas X semester II banyak tersedia di sebagian besar sekolah negeri di Kota Bandung, tentunya hal tersebut sangat mendukung kemampuan penalaran siswa. Oleh karena itu peneliti memilih materi kelas X semester II sebagai materi yang akan dikembangkan dalam pembuatan instrumen tes penalaran untuk mengukur kemampuan penalaran siswa. Selanjutnya peneliti menganalisis kompetensi inti dan kompetensi dasar pada mata pelajaran fisika SMA kelas X semester II yang bertujuan untuk mengetahui materi yang akan digunakan dalam penyusunan instrumen tes penalaran.

Kemudian peneliti menganalisis aspek-aspek penalaran TIMSS untuk mengetahui aspek penalaran yang akan digunakan dalam penyusunan instrumen tes penalaran. Aspek penalaran TIMSS yang dipilih karena aspek penalaran ini yang digunakan BNSP sebagai acuan dalam pembuatan kisi-kisi ujian nasional yang telah dipublikasikan. Selain itu, *Partnership of 21st Century Skills* (dalam Basuki dan Hariyanto, 2014 hlm. 177) mengidentifikasi bahwa pembelajar pada abad ke-21 harus mampu mengembangkan keterampilan kompetitif yang diperlukan pada abad ke-21 yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skills*). *Partnership of 21st Century Skills* (dalam Basuki dan Hariyanto, 2014 hlm. 179) memberikan arahan untuk pengembangan asesmen mengacu pada TIMSS, karena TIMSS menyediakan data yang andal terkait penguasaan matematika dan sains oleh peserta didik.

Survei lapangan yang dilakukan oleh peneliti yaitu mewawancarai salah satu guru fisika di salah satu SMA di Kota Bandung. Peneliti melakukan wawancara dengan memberikan beberapa pertanyaan terkait dengan proses pembuatan soal yang digunakan untuk mengukur ketercapaian kompetensi kognitif siswa setelah proses pembelajaran. Dari hasil wawancara dapat disimpulkan bahwa soal yang dibuat oleh guru tersebut masih sedikit soal yang mengukur kemampuan penalaran. Soal penalaran belum banyak

diterapkan karena dianggap belum memasyarakat dan belum ada arahan khusus dari dinas pendidikan setempat, sehingga soal yang sering dikembangkan oleh guru mengacu pada Taksonomi Bloom dan hanya mengukur kemampuan kognitif dari kemampuan mengetahui (C1) sampai kemampuan menganalisis (C4). Selain wawancara, peneliti juga melakukan analisis terhadap butir soal UAS yang dibuat oleh guru tersebut. Dari 40 soal yang dibuat hanya ada 4 soal yang mengukur kemampuan penalaran (menganalisis). Berdasarkan temuan hasil survey lapangan dapat disimpulkan bahwa soal-soal yang dibuat belum mengukur kemampuan penalaran dengan baik. Padahal dalam Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Kemendikbud, 2014) menjelaskan bahwa salah satu prinsip dasar pembelajaran IPA yaitu ide-ide ilmiah seringkali kompleks dan kemajuan terhadap konsep tersebut bergantung pada perkembangan penalaran. Selain itu, Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Kemendikbud, 2014) juga menjelaskan bahwa salah satu tujuan mata pelajaran fisika di SMA/MA adalah mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Kemendikbud, 2014) menyatakan bahwa menalar merupakan salah satu tahapan dalam pendekatan saintifik.

2. Tahap Perencanaan (*Desain*)

Tahap perencanaan bertujuan merancang perangkat instrumen tes. Pada tahap perencanaan ini terdiri dari beberapa langkah yaitu penyusunan kisi-kisi instrumen tes dan pembuatan soal. Penyusunan kisi-kisi disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar materi kelas X semester II. Penyusunan kisi-kisi ini dilakukan dengan tujuan sebagai panduan dalam mengembangkan instrumen tes fisika berbasis penalaran.

Setelah kisi-kisi soal dibuat, selanjutnya peneliti menyusun butir soal sesuai dengan indikator yang terdapat dalam kisi-kisi soal. Butir soal yang dibuat peneliti yaitu sebanyak 30 soal dengan proporsi masing-masing kompetensi dasar yaitu 8 soal untuk kompetensi dasar 3.6, 9 soal untuk

kompetensi dasar 3.7, 8 soal untuk kompetensi dasar 3.8, dan 6 soal untuk kompetensi dasar 3.9. Sedangkan proporsi soal untuk masing-masing aspek penalaran yaitu 5 untuk aspek penalaran menganalisis, 3 soal untuk aspek penalaran mengintegrasikan/mensintesis, 4 soal untuk aspek penalaran merumuskan pertanyaan/membuat hipotesis/memprediksi, 4 soal untuk aspek penalaran mendesain penyelidikan, 4 soal untuk aspek menarik kesimpulan, 3 soal untuk aspek menggeneralisasi, 4 soal untuk aspek mengevaluasi, dan 3 soal untuk aspek membenarkan/menguji.

3. Tahap pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan bertujuan mengembangkan perangkat instrumen tes penalaran. Pada tahap ini terdiri dari beberapa langkah yaitu; 1) *judgment/validasi* oleh ahli, 2) melakukan revisi pertama, 3) uji coba awal/pendahuluan, 4) revisi kedua, 5) uji coba kedua, 6) pengolahan dan analisis hasil uji coba kedua, 7) hasil dan pembahasan, dan 8) membuat kesimpulan.

Judgment/validasi oleh ahli terhadap draf instrumen tes awal yang telah dibuat dilakukan untuk memperoleh validitas logis. Penentuan revisi atau tidaknya soal yang dibuat menggunakan kriteria pada **Tabel 3.1 Kriteria Hasil Validasi Ahli** disajikan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kriteria Hasil Validasi Ahli

		Validator 1				
		Ceklis	Ceklis + catatan	Tanpa Ceklis		
Validator 2	Ceklis	T	R	R	Ceklis	Validator 3
	Ceklis + catatan	R	R	R	Ceklis	
	Tanpa ceklis	R	R	R	Ceklis	
	Ceklis	R	R	R	Ceklis + catatan	
	Ceklis + catatan	R	R	R	Ceklis + catatan	
	Tanpa ceklis	R	R	R	Ceklis + catatan	
	Ceklis	R	R	R	Tanpa ceklis	
	Ceklis + catatan	R	R	R	Tanpa ceklis	
	Tanpa ceklis	R	R	R	Tanpa ceklis	

Keterangan:

T = Terima , R = Revisi

Ujicoba awal/pendahuluan dilakukan pada kelompok kecil untuk mendapatkan informasi bahwa peserta tes dapat mengikuti petunjuk soal, perkiraan waktu yang diperlukan untuk mengerjakan soal, dan mengidentifikasi butir soal yang salah dalam penulisan atau ambigu (Linda Croker dan James Algina, 1996 hlm. 84). Penentuan revisi atau tidaknya soal yang ditentukan berdasarkan informasi dari hasil ujicoba awal pada butir soal yang mendapat sorotan dari sebagian besar peserta tes.

Ujicoba kedua dilakukan untuk mengetahui kualitas instrumen tes yang dibuat, kriteria revisi atau tidaknya butir soal ditentukan berdasarkan **Tabel 2.6** dan **Tabel 2.7**.

B. Subyek Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa SMA Negeri di Kota Bandung. Subjek penelitian adalah 32 siswa peserta ujicoba pertama dan 108 siswa peserta ujicoba kedua. Teknik sampling yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Sugiyono (2013, hlm. 124) menyatakan bahwa sampel purposive adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Cara pengambilan sampel berdasarkan tujuan yang disesuaikan dengan tujuan peneliti yaitu sampel yang telah mempelajari materi yang diujicobakan. Roscoe (dalam Sugiyono 2014, hlm. 131) menyatakan bahwa ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500.

C. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka diperlukan deskripsi operasional dari beberapa istilah yang terkait. Adapun definisi operasional dari beberapa istilah tersebut adalah sebagai berikut:

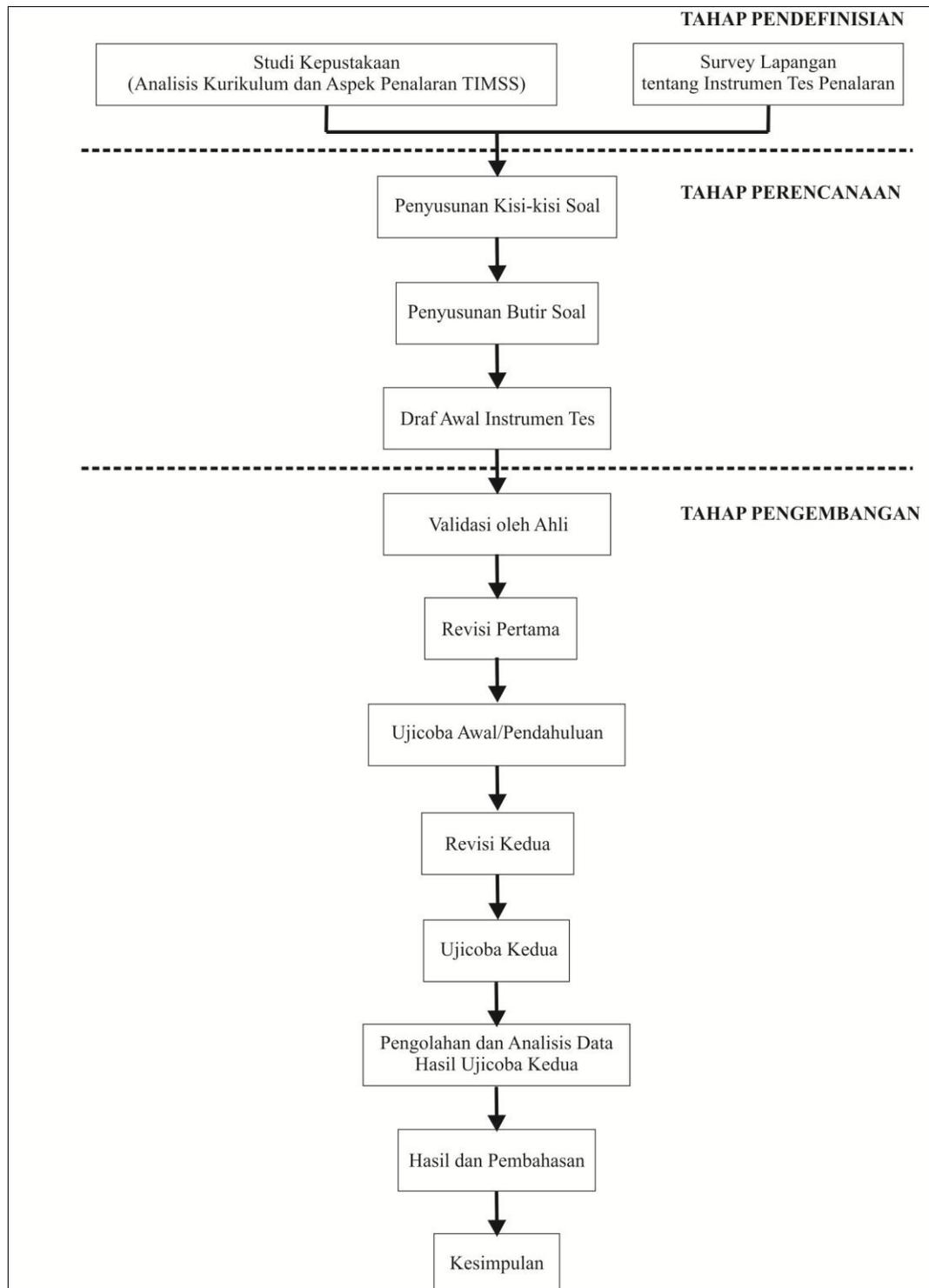
1. Pengembangan instrumen tes fisika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah proses yang ditempuh untuk mengukur kemampuan menalar siswa dan dilakukan secara sistematis dan bertahap hingga mencapai tujuan yang ingin dicapai yaitu berupa produk instrumen tes penalaran fisika SMA. Tahapan yang dilakukan dalam pengembangan tes tersebut adalah sebagai berikut; 1) tahap pendefinisian (studi kepustakaan dan survey lapangan), 2) tahap perencanaan (membuat kisi-kisi soal dan membuat draf soal penalaran fisika SMA), dan 3) tahap pengembangan (*judgment/validasi* oleh ahli terhadap draf instrumen tes awal yang telah dibuat sehingga diperoleh validitas logis, melakukan revisi pertama, uji coba pertama untuk mendapatkan informasi mengenai keterbacaan soal dan kejelasan soal sehingga tidak ada multitafsir, revisi kedua, uji coba kedua, analisis hasil uji coba kedua sehingga diperoleh validitas empiris, dan membuat kesimpulan.
2. Penalaran yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menghubungkan fakta dan data yang diperoleh sehingga dapat membuat suatu kesimpulan dari pemecahan suatu masalah. Instrumen tes yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada aspek penalaran dalam *Trends in International Mathematics and Science Studies* (TIMSS). Aspek kemampuan penalaran yang akan diukur (Mullis *et al*, 2015, hlm. 57) yaitu; 1) menganalisis, 2) mengintegrasikan, 3) merumuskan pertanyaan/membuat hipotesis/memprediksi, 4) mendesain penyelidikan, 5) menarik kesimpulan, 6) menggeneralisasi, 7) mengevaluasi, dan 8) menguji/membenarkan.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang dibuat berupa instrumen tes penalaran fisika SMA merujuk pada aspek penalaran TIMSS. Instrumen tes yang dibuat berupa pilihan soal pilihan ganda sebanyak 30 soal dengan masing-masing aspek yang diukur yaitu domain penalaran menurut TIMSS (Mullis *et al*, 2015, hlm. 57) yaitu; 1) menganalisis, 2) mengintegrasikan, 3) merumuskan pertanyaan/membuat hipotesis/memprediksi, 4) mendesain penyelidikan, 5) menarik kesimpulan, 6) menggeneralisasi, 7) mengevaluasi, dan 8) menguji/membenarkan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengujikan instrumen tes penalaran yang dikembangkan kepada siswa yang sebelumnya telah mendapatkan materi fisika kelas X semester II secara keseluruhan. Data yang diperoleh berupa jawaban siswa dari instrumen tes penalaran yang diberikan.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengembangan ini adalah seperti pada bagan berikut :



Gambar 3.1 Prosedur penelitian

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* ANATES V4. Dengan menggunakan *software* ini, penulis tinggal memasukkan kunci jawaban tes dan jawaban seluruh siswa peserta tes. Lalu skor seluruh siswa peserta dan kualitas tes dapat diketahui. Pemberian skor yang dilakukan yaitu skor 1 untuk jawaban yang benar dan skor 0 untuk jawaban yang salah. Kualitas tes dilihat dari validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

1. Validitas butir soal

Untuk menguji validitas tes, pada *software* ANATES V4 digunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment* pada **Persamaan (2.1)** yang ditafsirkan dengan cara dikonsultasikan ke tabel titik kritik r product moment berdasarkan info batas signifikansi pada **Gambar 2.1**. Korelasi dikatakan signifikan ketika r hitung $> 0,349$.

2. Reliabilitas Instrumen

Pada *software* ANATES V4 koefisien korelasi dihitung menggunakan **Persamaan (2.2)** yang ditafsirkan pada **Tabel 2.1**

3. Daya Pembeda

Pada *software* ANATES V4 daya Pembeda ditentukan dengan **Persamaan 2.3** yang ditafsirkan pada **Tabel 2.2**

4. Tingkat Kesukaran

Pada *software* ANATES V4 tingkat kesukaran dari suatu butir soal pada instrumen dapat diketahui melalui rumusan pada **Persamaan (2.4)** dan ditafsirkan pada **Tabel 2.3**.

5. Analisis Pengecoh

Pada *software* ANATES V4 indeks pengecoh dihitung dengan rumus pada **Persamaan (2.5)** dan ditafsirkan pada **Tabel 2.4**.

Pengambilan keputusan terhadap butir-butir yang perlu direvisi dilakukan dengan menggunakan beberapa pertimbangan hasil analisis tingkat kesukaran (TK), daya pembeda (D), dan korelasi (r) butir (validitas item). Mulyatiningsih (2013, hlm. 179) mengungkapkan bahwa “Apabila dua dari tiga kriteria butir tes yang baik dapat terpenuhi atau konsisten, maka butir tes tersebut dapat digunakan. Sebaliknya apabila dua dari tiga butir kriteria butir tidak dapat

memenuhi kualitas butir yang baik maka butir tes perlu diganti atau direvisi. Kriteria butir soal untuk direvisi atau tidaknya disajikan pada **Tabel 2.5**.

Untuk soal dengan tingkat kesukaran sangat mudah atau sangat sukar tetapi memiliki pengecoh menunjukkan jawaban yang merata, logis, dan daya bedanya negatif untuk (kecuali kunci), maka soal tersebut masih memenuhi syarat untuk diterima (Arifin, 2014, hlm. 272). Kriteria butir soal untuk soal sangat mudah atau sangat sukar disajikan pada **Tabel 2.6**.