

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi experiment*. Desain penelitian yang digunakan adalah seperti yang digambarkan pada Gambar 3.1.

Kelas Eksperimen	X_1 O
Kelas Kontrol	X_2 O

Gambar 3. 1: Desain penelitian yang digunakan

O : Pengumpulan data skor KPS dan penalaran ilmiah

X_1 : Perlakuan pembelajaran fisika dengan menerapkan model ADI yang dimodifikasi

X_2 : Perlakuan pembelajaran fisika dengan menerapkan model ADI tanpa modifikasi

Pada Gambar 3.1, Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen adalah pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran *argument-driven inquiry* (ADI) yang dimodifikasi, sementara kelas kontrol adalah pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran *argument-driven inquiry* (ADI) tanpa modifikasi. Bentuk perlakuan yang diberikan berupa praktikum fisika sebanyak tiga kali pertemuan. Pada kedua kelas tersebut hanya diberlakukan pengumpulan data ketika praktikum berlangsung saja, mengingat bahwa asesmen terhadap keterampilan dilakukan saat tepat praktikum dilaksanakan.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA pada salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Jumlah kelas XI IPA pada SMA negeri tersebut adalah 8 kelas dengan komposisi siswa $\pm$ 30-35 orang per kelas.

Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* (Sugiyono, 2015). Sampel penelitian dipilih supaya memenuhi beberapa kriteria diantaranya adalah:

1. Merupakan dua kelompok siswa yang memiliki perbedaan kemampuan akademik relatif kecil.
2. Merupakan dua kelompok siswa yang mendapat pembelajaran fisika dari guru yang sama.
3. Merupakan dua kelompok siswa yang belum terbiasa melakukan inkuiri.
4. Merupakan dua kelompok siswa yang belum menerima materi gerak harmonik sederhana.

Setelah melakukan komunikasi kepada pihak sekolah tempat melaksanakan penelitian dan mengajukan kriteria siswa yang diinginkan maka pihak sekolah menyarankan kelas XI IPA 7 dan 8. Kelas tersebut merupakan kelas yang paling mendekati kriteria. Jumlah sampel siswa yang berhasil diamati perkembangannya hingga akhir perlakuan masing-masing 22 orang.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat diteliti pada Gambar 3.2.

3.3.1 Tahap Awal Penelitian

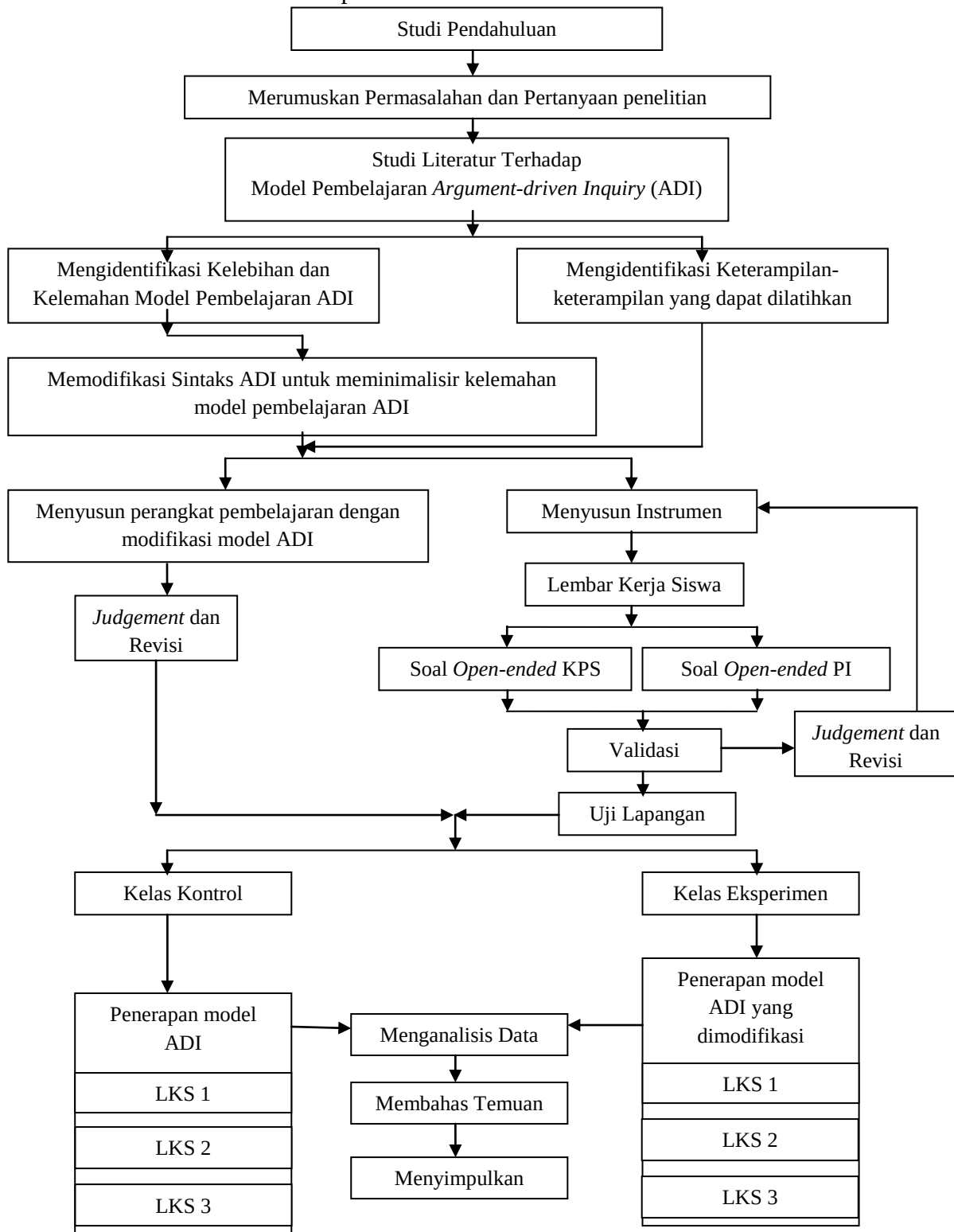
- a). Melakukan studi pendahuluan berupa observasi dan wawancara kepada guru, studi literatur terhadap jurnanal, buku dan laporan penelitian mengenai model *argument-driven inquiry* (ADI) dalam pembelajaran fisika, menganalisis kurikulum fisika SMA/MA dan materi pembelajaran fisika kelas XI
- b). Melakukan studi literatur untuk mempelajari kelemahan model ADI dan memodifikasi sintaks ADI
- c). Menyusun perangkat pembelajaran dalam penerapan modifikasi model ADI
- d). Menyusun instrumen penelitian

Jerry Hall, 2017

PENERAPAN MODEL ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY YANG DIMODIFIKASI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

e). Melakukan judgement dan validasi terhadap perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian



Gambar 3. 2: Prosedur Penelitian Penerapan Model ADI yang Dimodifikasi untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains dan Penalaran Ilmiah

Jerry Hall, 2017

PENERAPAN MODEL ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY YANG DIMODIFIKASI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- f). Merevisi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian
- g). Menentukan populasi dan sampel penelitian
- h). Menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen

3.3.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

- a) Memberikan perlakuan yaitu berupa penerapan model ADI yang dimodifikasi pada kelas eksperimen dan penerapan model ADI tanpa modifikasi pada kelas kontrol
- b) Selama proses pembelajaran berlangsung, siswa mengisi lembar kerja yang telah disediakan oleh peneliti
- c) Perlakuan dilaksanakan sebanyak 3 kali dengan lembar kerja yang dikumpulkan pada setiap akhir proses pembelajaran.

3.3.3 Tahap Analisis Data

- a) Mengolah data skor lembar kerja siswa
- b) Menganalisis dan membahas temuan penelitian
- c) Menarik kesimpulan

3.4 Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki judul: “Penerapan Model *Argument-Driven Inquiry* yang Dimodifikasi untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains dan Penalaran Ilmiah Siswa SMA pada Materi Gerak Harmonik Sederhana”. Inferensi yang tepat mengenai variabel pada penelitian ini berdasarkan judul tersebut adalah bahwa model ADI adalah variabel bebas sementara perkembangan KPS dan penalaran ilmiah adalah variabel terikat.

3.5 Definisi Operasional

1. Model *Argument-driven inquiry* (ADI) ini adalah model yang didesain supaya siswa dapat melibatkan dirinya pada proses penyelidikan dan argumentasi. Model ADI memiliki sintaks yang terdiri dari 6 tahap yaitu: 1) *Identification*

Jerry Hall, 2017

PENERAPAN MODEL ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY YANG DIMODIFIKASI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

of the task, 2) data generation, 3) production of tentative argument, 4) argumentation session, 5) creation of an individual investigation report, 6) double-blind peer review. Sementara modifikasi model ADI adalah model ADI yang telah dimodifikasi sintaksnya. Model ini tetap digunakan untuk memunculkan argumentasi, tetapi dimodifikasi sintaksnya menggunakan sintaks awal LOI untuk lebih mempermudah siswa dalam melaksanakan kegiatan inkuiri. Sintaks ADI yang telah dimodifikasi terdiri dari 6 tahap yaitu: 1) *interactive demonstration + Identification of the task*, 2) *inquiry lesson + production of tentative argument*, 3) *data generation*, 4) *argumentation session*, 5) *creation of an individual investigation report*, 6) *double-blind peer review*.

2. Keterampilan proses sains (KPS) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tindakan-tindakan khusus yang dilakukan siswa ketika mengkonstruksi pengetahuan. Aspek KPS yang akan diteliti pada penelitian ini terdiri dari 12 aspek yaitu: mengamati, menginferensi, mengidentifikasi variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, menggunakan alat & bahan, merencanakan penyelidikan, membuat hipotesis, melakukan pengukuran, membuat tabel, membuat grafik, memprediksi, berkomunikasi. Pada penelitian ini perkembangan KPS ditunjukkan oleh pemetaan terhadap skor dari masing-masing aspek KPS yang telah dikategorikan menjadi rendah, cukup dan baik. Skor masing-masing aspek KPS didapat dari soal *open-ended* pada bagian III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, XI dan XII di dalam lembar kerja, serta skor melalui pengamatan langsung.
3. Penalaran ilmiah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tindakan-tindakan yang dilakukan siswa ketika berpikir dan bernalar dalam melaksanakan inkuiri. Penelitian ini akan memfokuskan penelitian pada tingkat *evidence-based reasoning*, atau kualitas penalaran siswa berdasarkan penggunaan bukti yang didapat dari pengamatan. Perkembangan penalaran ilmiah ini ditunjukkan oleh pemetaan terhadap skor siswa ketika menggunakan bukti dan fakta dalam membentuk serta memperkuat penalaran ilmiahnya. Skor tersebut didapat dari soal *open-ended* pada bagian X di

dalam lembar kerja, kemudian skor tersebut dimaknai menjadi sangat baik, baik, cukup, kurang dan sangat kurang..

3.6 Pengembangan Instrumen

Instrumen soal yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk *open-ended*. Soal-soal tersebut disusun di dalam sebuah lembar kerja yang digunakan siswa untuk melakukan praktikum. Pada lembar kerja tersebut tersusun masing-masing sebuah pertanyaan untuk setiap aspek keterampilan proses sains (KPS) dan sebuah soal *constructed respon* penalaran ilmiah. Teknik penskoran yang digunakan pada soal-soal ini adalah 0-3 untuk pertanyaan keterampilan proses sains dan 0-6 untuk pertanyaan penalaran ilmiah.

Pada keterampilan proses sains skor-skor tersebut digunakan untuk memetakan tingkat keterampilan proses sains siswa untuk masing-masing aspek KPS. Skor-skor tersebut dimaknai menjadi 3 kategori seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Pengkategorian Skor Masing-Masing Aspek Keterampilan Proses Sains

Rentang Skor	Kategori
$0 \leq \text{Skor} \leq 1$	Rendah
$1 < \text{Skor} \leq 2$	Cukup
$2 < \text{Skor} \leq 3$	Baik

Pemaknaan yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 terhadap skor-skor yang diperoleh siswa bertujuan untuk membuat pemetaan terhadap masing-masing aspek keterampilan proses sains siswa. Pengkategorian pada Tabel 3.1 dibuat berdasarkan tindakan-tindakan yang dilakukan siswa ketika menggunakan keterampilan proses sainsnya. Tindakan-tindakan tersebut dalam penelitian ini dibedakan menjadi tiga tindakan. Masing-masing tindakan yang dilakukan siswa akan mendapatkan skor satu.

Pada penalaran ilmiah, skor-skor yang digunakan untuk memetakan seberapa baik siswa dalam menggunakan bukti dan fakta untuk membentuk serta memperkuat penalaran. Skor-skor tersebut dimaknai menjadi 5 kategori seperti pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Pengkategorian Skor Penalaran Ilmiah

Rentang Skor	Kategori
$1 \leq \text{Skor} \leq 2$	Sangat Kurang
$2 < \text{Skor} \leq 3$	Kurang
$3 < \text{Skor} \leq 4$	Cukup
$4 < \text{Skor} \leq 5$	Baik
$5 < \text{Skor} \leq 6$	Sangat Baik

Pemaknaan yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 terhadap skor-skor yang diperoleh siswa bertujuan untuk memetakan seberapa baik siswa menggunakan bukti dan fakta dalam membentuk dan memperkuat penalaran ilmiahnya. Pengkategorian pada Tabel 3.2 dibuat berdasarkan tindakan-tindakan yang dilakukan siswa ketika menggunakan bukti dan fakta dalam membentuk dan memperkuat penalaran ilmiahnya. Tindakan tersebut pada penelitian ini dibedakan atas 6 tindakan.

Tujuan pengembangan instrumen dilakukan adalah supaya mendapatkan instrumen yang baik, lalu alasan pengembangan instrumen perlu dilaksanakan adalah supaya data yang diperoleh benar sehingga kesimpulan sesuai dengan kenyataan (Arikunto, 2014). Pengembangan instrumen yang dilakukan melalui beberapa proses diantaranya adalah: perancangan, validasi dan pengujian lapangan

3.6.1 Perancangan

Desain asesmen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *course embedded assessment*. Asesmen ini digunakan seperti *asesmen for learning*. Ide yang digagas adalah siswa dapat melatih KPS dan penalaran ilmiahnya menggunakan asesmen tersebut. Berdasarkan ide tersebut maka instrumen yang dikembangkan pada penelitian ini adalah sebuah lembar kerja. Lembar kerja tersebut dapat digunakan siswa untuk mengarahkan praktikum serta dapat merekam hasil KPS dan penalaran ilmiah siswa. Lembar kerja tersusun atas pertanyaan-pertanyaan berbentuk *open-ended*. Masing-masing pertanyaan *open-ended* tersebut menilai setiap aspek KPS dan kualitas penalaran ilmiah. Rincian pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat diteliti pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3: Rincian Pertanyaan *Open-Ended* pada LKS

	Aspek KPS	Jumlah Soal	Komponen Dalam LKS
Keterampilan Proses Sains	Mengidentifikasi variabel penelitian	1	III
	Mendefinisikan variabel secara operasional	1	IV
	Menggunakan Alat dan bahan	1	V
	Merencanakan penyelidikan	1	VI
	Mengamati peristiwa	1	VII
	Membuat inferensi dari hasil pengamatan	1	VIII
	Membuat hipotesis penyelidikan	1	IX
	Melakukan Pengukuran	1	XI (observasi langsung)
	Membuat tabel data penyelidikan	1	XI A
	Membuat grafik data penyelidikan	1	XI B
	Memprediksi	1	XII
	Berkomunikasi	1	(analisis hasil LKS)
	Aspek Penalaran Ilmiah	Jumlah soal	Komponen Dalam LKS
Penalaran Ilmiah	Menggunakan bukti yang didapat dari pengamatan untuk menalar	1	X

Pada Tabel 3.3 menunjukkan bahwa hampir keseluruhan aspek keterampilan proses sains dan penalaran ilmiah yang di uji menggunakan pertanyaan yang terdapat pada komponen lembar kerja, tetapi tidak dengan keterampilan melakukan pengukuran dan berkomunikasi. Pengumpulan data mengenai keterampilan siswa melakukan pengukuran dan berkomunikasi dilaksanakan dengan cara berbeda dari aspek keterampilan lain. Keterampilan siswa melakukan pengukuran diamati secara langsung saat siswa melaksanakan pengukuran untuk mendapatkan data praktikum, sementara keterampilan siswa dalam berkomunikasi dianalisis berdasarkan keterampilan siswa membuat tabel dan grafik.

Jerry Hall, 2017

PENERAPAN MODEL ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY YANG DIMODIFIKASI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Menghubungkan antara keterampilan berkomunikasi dengan keterampilan membuat tabel dan grafik merupakan hal yang sesuai dengan anjuran Rezba, dkk. (2002) dalam mengindikasikan keterampilan berkomunikasi.

3.6.2 Uji Validitas Butir Soal

Validitas butir soal berhubungan dengan tingkat keabsahan atau ketepatan suatu butir soal dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Usaha untuk menghasilkan butir soal instrumen yang valid pada penelitian ini adalah dengan menggunakan analisis logical validity (validasi logis). Analisis validasi logis adalah dengan upaya mengkonsultasikan butir-butir soal open-ended keterampilan proses sains dan penalaran ilmiah pada ahli penilai (*expert panel*) untuk mendapatkan validitas isi dan validitas konstruk butir-butir soal. Ahli penilai yang digunakan untuk memvalidasi yaitu lima ahli baik dari bidang asesmen maupun konten fisika yang dapat dilihat pada lampiran.

Analisis hasil validasi menggunakan CVR (*content validity ratio*) dan CVI (*content validity index*). Berikut ini diuraikan langkah-langkah menggunakan CVR:

- a) Menentukan kriteria penilaian tanggapan ahli penilai.

Data tanggapan ahli penilai yang diperoleh berupa daftar cek. Kriteria penulisan butir soal disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4: Kriteria Penilaian Butir Soal

Kriteria	Bobot
Ya	1
Tidak	0

(Ayre & Scally, 2014)

- b) Memberikan skor pada jawaban item dengan menggunakan CVR

Menghitung nilai CVR dengan Persamaan 3.1

$$CVR = \frac{n_s - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

Jerry Hall, 2017

PENERAPAN MODEL ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY YANG DIMODIFIKASI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

n_s = Jumlah ahli penilai yang menyatakan ya

N = jumlah total ahli penilai

Ketentuan tentang indeks CVR:

- 1) Jika jumlah ahli penilai yang menyatakan Ya kurang dari $\frac{1}{2}$ jumlah ahli penilai maka nilai CVR = -
- 2) Jika jumlah ahli penilai yang menyatakan Ya $\frac{1}{2}$ dari jumlah ahli penilai maka nilai CVR = 0
- 3) Jika jumlah ahli penilai yang menyatakan Ya lebih dari $\frac{1}{2}$ jumlah ahli penilai maka nilai CVR = 0 – 0.99
- 4) Jika seluruh ahli penilai yang menyatakan Ya maka nilai CVR = 1 (hal ini diatur menjadi 0.99 disesuaikan dengan jumlah ahli penilai)

Hasil perhitungan CVR dan CVI berupa angka 0 – 1 yang dapat dikategorikan sesuai dengan Tabel 3.5.

Tabel 3. 5: Kriteria Penilaian Butir Soal

Batasan	Kriteria
$0.00 < CVR \leq 0.33$	Tidak sesuai
$0.33 < CVR \leq 0.67$	Sesuai
$0.67 < CVR \leq 1.00$	Sangat sesuai

(Ayre & Scally, 2014)

Sedangkan perhitungan CVI menggunakan Persamaan 3.2

$$CVI = \frac{\text{Jumlah Keseluruhan CVR}}{\text{Jumlah Butir Soal}} \dots\dots\dots (3.2)$$

Pada penelitian ini menggunakan satu pertanyaan untuk satu aspek, sehingga apabila terdapat penilaian dari ahli yang menyatakan “tidak sesuai” maka pertanyaan tersebut harus diperbaiki sampai mendapat predikat “sesuai” dari ahli.

3.6.3 Uji Lapangan

Uji lapangan dilakukan dengan cara menerapkan model ADI yang dimodifikasi dan model pembelajaran ADI tanpa modifikasi, kemudian menggunakan instrumen lembar kerja siswa sebagai asesmen. Pengujian ini

Jerry Hall, 2017

PENERAPAN MODEL ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY YANG DIMODIFIKASI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENALARAN ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dilakukan sebanyak dua kali. Tujuan uji lapangan adalah melihat respon siswa dan mengidentifikasi kesalahan yang terjadi saat instrumen tersebut digunakan.

Perbaikan instrumen setelah dilakukan pengujian tahap pertama menghasilkan rancangan lembar kerja yang sederhana tetapi tetap lengkap dalam mengases masing-masing keterampilan. Perbaikan instrumen yang dilakukan setelah pengujian tahap kedua adalah menambahkan fitur bidang gambar grafik, selain itu juga dilakukan penyederhanaan bahasa pada beberapa soal. Bentuk akhir instrumen lembar kerja dapat dilihat pada lampiran. Setelah dua tahapan pengujian lapangan dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen telah layak untuk digunakan pada penelitian.

3.7 Teknik Analisis Data

Terdapat beberapa jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini. Data tersebut antara lain adalah: data skor KPS siswa dan data skor penalaran ilmiah siswa. Data skor KPS siswa dianalisis sehingga mendapatkan persentase KPS siswa pada setiap praktikum. Persentase skor KPS siswa didapatkan dengan menggunakan rumus 3.2.

$$\text{Persentase skor KPS tiap siswa} = \frac{\sum \text{Skor KPS tiap aspek}}{\text{Skor KPS maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

Persentase skor KPS siswa tiap praktikum didapatkan dengan menggunakan rumus 3.3.

$$\text{Persentase skor KPS tiap praktikum} = \frac{\sum \text{Persentase skor KPS tiap siswa}}{\text{jumlah siswa}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Skor masing-masing KPS siswa dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu kurang, cukup dan sedang, kemudian pengelompokkan tersebut dibuat menjadi pemetaan aspek KPS siswa dari kedua kelas pada tiap praktikum. Tindakan yang sama dilakukan terhadap skor penalaran ilmiah. Skor penalaran ilmiah siswa dikelompokkan menjadi lima kategori yaitu sangat kurang, kurang, cukup, baik dan sangat baik, kemudian pengelompokkan tersebut dibuat menjadi pemetaan penalaran ilmiah siswa selama tiga kali praktikum pada tiap kelas.