

## BAB III

### METODE PENELITIAN

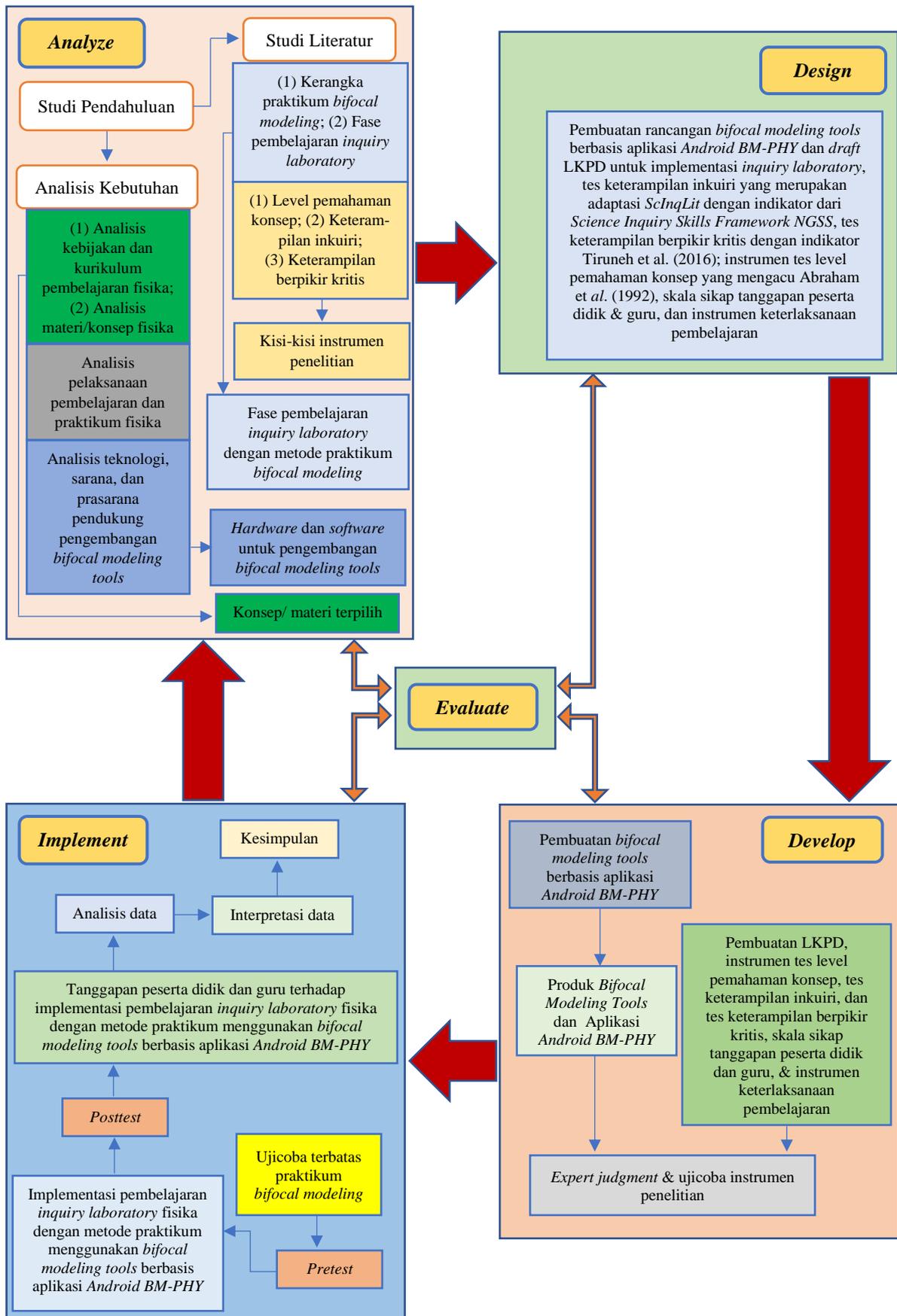
Bab ini menyajikan paparan hasil metode penelitian yang terdiri atas desain penelitian, subjek dan variabel penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

#### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*R&D*), yaitu model pengembangan berbasis industri (*industry-based development*) yang hasilnya digunakan untuk merancang produk-produk atau prosedur-prosedur baru, yang kemudian secara sistematis, produk-produk atau prosedur-prosedur tersebut diujikan, dievaluasi, dan diperbaiki di lapangan hingga pada akhirnya memenuhi kriteria, kualitas, atau standar efektivitas tertentu (Gall, Gall and Borg, 2003).

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* untuk implementasi *inquiry laboratory* fisika yang berorientasi peningkatan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep peserta didik pada jenjang SMA/MA. Model yang digunakan untuk mengembangkan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam penelitian ini adalah model *ADDIE*, yang terdiri atas tahapan menganalisis (*analyze*), merancang (*design*), dan mengembangkan (*develop*), mengimplementasikan (*implement*), dan mengevaluasi (*evaluate*). Model pengembangan ini membantu perancang dan pengembang konten pembelajaran, peneliti, maupun guru untuk membuat produk-produk pembelajaran yang efektif dan efisien untuk diterapkan dalam berbagai kondisi dan lingkungan belajar (Aldoobie, 2015).

Tahapan-tahapan *analyze, design, develop, implement, dan evaluate (ADDIE)* untuk pengembangan *bifocal modeling modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* untuk implementasi *inquiry laboratory* fisika yang berorientasi peningkatan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Desain penelitian pengembangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dengan model ADDIE

### 3.1.1 Tahapan *Analyze*

Tahapan menganalisa (*analyze*) pada pengembangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam penelitian ini merupakan seluruh kegiatan yang dilakukan pada studi pendahuluan yang terdiri atas dua kegiatan utama, yaitu analisis kebutuhan (*need assessment*) dan studi literatur. Analisis kebutuhan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis kebijakan dan kurikulum pembelajaran fisika SMA/MA dan analisis materi atau konsep fisika yang dilakukan melalui kegiatan observasi dan studi dokumentasi. Tujuannya adalah untuk memperoleh gambaran tentang topik-topik materi fisika pada jenjang SMA/MA, yang dijadikan dasar untuk memilih konsep atau materi fisika yang dikembangkan *tools* praktikumnya.
2. Analisis pelaksanaan pembelajaran dan praktikum fisika yang dilakukan melalui observasi pembelajaran, kunjungan laboratorium, meminta tanggapan peserta didik maupun guru terkait pelaksanaan pembelajaran dan praktikum fisika dengan menggunakan skala sikap dan wawancara. Tujuan analisis ini adalah untuk memperoleh informasi tentang kondisi riil pelaksanaan pembelajaran fisika di sekolah, metode dan model pembelajaran yang biasa diterapkan guru, penerapan metode praktikum dalam pembelajaran fisika, ketersediaan alat dan bahan praktikum, frekuensi kegiatan praktikum fisika, dan kendala-kendala pelaksanaan praktikum fisika di sekolah. Analisis ini juga diorientasikan untuk memperoleh gambaran tentang tanggapan peserta didik dan guru terhadap pelaksanaan pembelajaran fisika, penerapan metode praktikum dalam pembelajaran fisika, dan pemanfaatan TIK dalam pembelajaran fisika.
3. Analisis teknologi, sarana, dan prasarana pendukung pengembangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* yang dilakukan melalui studi literatur dan survei pasar terkait teknologi-teknologi *Internet of Things (IoT)*, yang terdiri atas mikrokomputer dan modul sensor yang dapat digunakan untuk mengembangkan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*. Tujuannya adalah untuk memperoleh gambaran tentang alat, bahan, dan media berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat

lunak (*software*) yang berpotensi digunakan dalam mengembangkan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

Sementara itu, studi literatur pada penelitian ini dilakukan melalui telaah terhadap artikel-artikel ilmiah yang memuat hasil penelitian-penelitian terdahulu yang dipublikasikan di dalam jurnal-jurnal ilmiah, buku, atau bentuk publikasi lainnya. Studi literatur juga difokuskan pada kajian terhadap referensi-referensi lain yang relevan dengan topik penelitian. Studi literatur ini bertujuan untuk: (1) memperoleh informasi tentang kerangka (*framework*) praktikum *bifocal modeling* dalam pembelajaran sains, termasuk fisika dan fase-fase model pembelajaran *inquiry laboratory*, sehingga diperoleh gambaran tentang desain pembelajaran fisika yang diorganisasikan melalui model *inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools*, (2) memperoleh informasi tentang aspek level pemahaman konsep beserta indikatornya, yang digunakan sebagai dasar dalam pengembangan kisi-kisi instrumen tes untuk mengukur level pemahaman konsep peserta didik, (3) memperoleh informasi tentang aspek keterampilan inkuiri beserta indikatornya, yang digunakan sebagai dasar dalam pengembangan kisi-kisi instrumen untuk mengukur keterampilan inkuiri peserta didik, dan (4) memperoleh informasi tentang aspek keterampilan berpikir kritis beserta indikatornya, yang digunakan sebagai dasar pengembangan kisi-kisi instrumen tes keterampilan berpikir kritis.

Data-data atau informasi yang diperoleh melalui studi pendahuluan dievaluasi (dianalisis) secara kualitatif dan hasilnya digunakan sebagai pedoman untuk membuat perencanaan dan rancangan produk awal, yang terdiri atas rancangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, lembar kegiatan peserta didik (LKPD), instrumen keterlaksanaan pembelajaran, instrumen untuk mengukur level pemahaman konsep, instrumen untuk mengukur keterampilan inkuiri, instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, dan instrumen untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

### 3.1.2 Tahapan *Design*

Tahapan merancang (*design*) dalam penelitian ini dilakukan dengan: (1) membuat daftar alat, bahan, dan media berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membuat *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, (2) menentukan topik materi fisika yang dikembangkan *tools* praktikumnya, (3) membuat rancangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* untuk topik materi fisika terpilih, (4) membuat *draft* lembar kegiatan peserta didik (LKPD) yang diorganisasikan untuk pembelajaran fisika dengan model *inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, (5) membuat *draft* instrumen tes level pemahaman konsep, (6) membuat *draft* instrumen tes keterampilan inkuiri, (7) membuat *draft* instrumen tes keterampilan berpikir kritis, (8) membuat *draft* skala sikap tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, (9) membuat *draft* instrumen keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

Masing-masing komponen produk yang dibuat dalam tahap *design* di atas kemudian dievaluasi sedemikian rupa sebelum akhirnya digunakan untuk mengembangkan atau membuat *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, lembar kegiatan peserta didik (LKPD), instrumen tes level pemahaman konsep, instrumen tes keterampilan inkuiri, instrumen tes keterampilan berpikir kritis, skala sikap tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, dan instrumen keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

Evaluasi terhadap rancangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* didasarkan pada: (1) ketersediaan dan harga perangkat keras dan perangkat lunak *Internet of Things* yang mungkin digunakan sebagai *interface* sensor alat *bifocal modeling*; (2) kemudahan pengembangan aplikasi pemrograman

yang diperlukan untuk mengoperasikan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*; (3) kemungkinan data-data dan visualisasi fisis yang dapat ditampilkan oleh *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* sesuai karakteristik materi fisika yang dipilih. Evaluasi *draft* LKPD dilakukan dengan memeriksa ketepatan pengorganisasian komponen-komponen LKPD berdasarkan fase-fase pembelajaran *inquiry laboratory*. Evaluasi *draft* instrumen tes level pemahaman konsep, tes keterampilan inkuiri, dan tes keterampilan berpikir kritis didasarkan pada kesesuaian item soal tes dengan indikator-indikator tes level pemahaman konsep, tes keterampilan inkuiri, dan tes keterampilan berpikir kritis yang diukur. Evaluasi *draft* skala sikap tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* difokuskan pada aspek, peran penggunaan *bifocal modeling tools* terhadap pembelajaran fisika, kemudahan pengoperasian, dan perlunya penyempurnaan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*. Sementara itu, evaluasi *draft* instrumen keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* juga didasarkan pada keterlaksanaan kegiatan peserta didik dan guru yang merepresentasikan kegiatan pada tiap fase pembelajaran *inquiry laboratory*.

### **3.1.3 Tahapan *Develop***

Tahapan mengembangkan (*develop*) pada penelitian ini terdiri atas beberapa kegiatan, yaitu: (1) membuat *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* untuk topik materi fisika terpilih, (2) membuat lembar kegiatan peserta didik (LKPD) yang diorganisasikan untuk pembelajaran fisika dengan model *inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, (3) membuat instrumen tes level pemahaman konsep (TLPK), (4) membuat instrumen tes keterampilan inkuiri (TKI), (5) membuat instrumen tes keterampilan berpikir kritis (TKB), (6) membuat skala sikap tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, (7) membuat instrumen keterlaksanaan

pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

### **1. Pembuatan *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY***

*Bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri atas kit praktikum fisika ril standar laboratorium dan perangkat antarmuka (*interface*), yang terdiri atas mikrokomputer dan modul sensor untuk memonitor fenomena fisis pada percobaan ril secara *real time*, kemudian menampilkan visualisasi fenomena fisis yang tidak dapat diamati secara langsung pada percobaan ril serta data-data fisis tertentu berdasarkan pembacaan sensor maupun model matematis dari fenomena fisis melalui layar *smartphone*.

*Bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* yang telah dibuat kemudian dievaluasi dan dimintakan penilaian kepada ahli (*expert judgment*), yang difokuskan pada: (1) kesesuaian dengan materi fisika; (2) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran; (3) potensi kemampuan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam meningkatkan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, level pemahaman konsep, dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran; (4) peran *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam membangkitkan motivasi belajar dan mempermudah penyampaian materi; (5) cara pengoperasian alat, kejelasan objek dan fenomena yang ditampilkan; (6) kemudahan pengambilan data; (7) kejelasan data yang ditampilkan.

### **2. Pembuatan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)**

Kerangka praktikum *bifocal modeling* dikembangkan atas dasar kebutuhan peserta didik untuk dapat berinkuiri (Blikstein, 2010, 2012; Blikstein & Wilensky, 2007), sehingga model pembelajaran yang dipilih dalam penelitian ini adalah *inquiry laboratory* yang berkategori terbimbing (*guided inquiry laboratory*). Oleh karena itu, tahapan-tahapan kegiatan pembelajaran yang disajikan dalam lembar kegiatan peserta didik (LKPD) untuk implementasi pembelajaran *guided inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam penelitian ini diorganisasikan sedemikian rupa dengan merujuk pada fase-fase *inquiry laboratory* yang dikembangkan oleh Wenning, yang terdiri atas fase *pre-inquiry* (berhadapan dengan masalah,

melakukan pengamatan, dan identifikasi variabel) dan fase *inquiry* (merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh data, menguji hipotesis berdasarkan data, dan menarik kesimpulan) (Kipnis and Hofstein, 2007). Fase-fase *inquiry laboratory* tersebut kemudian diwujudkan dalam bentuk aktivitas pembelajaran terbimbing di dalam LKPD sehingga memungkinkan peserta didik untuk berinkuiri melalui aktivitas orientasi terhadap masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan.

LKPD yang dibuat kemudian dievaluasi dengan memastikan tiap tahapan kegiatannya telah sesuai dengan fase-fase pembelajaran *inquiry laboratory*. Untuk memastikan konstruksi LKPD sesuai dengan tujuan dibuatnya, yaitu untuk memandu peserta didik dalam pembelajaran *inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, LKPD juga dinilai oleh ahli (*expert judgment*), yang difokuskan pada: (1) kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi yang diajarkan; (2) kesesuaian masalah yang disajikan dengan materi yang diajarkan; (3) kontekstual tidaknya masalah yang disajikan; (4) ketersediaan dan kesesuaian pertanyaan pengarah; (5) aktivitas LKPD terkait pemahaman konsep, keterampilan inkuiri, dan keterampilan berpikir kritis; (6) ada atau tidaknya miskonsepsi; (7) penggunaan gambar, grafik, dan ilustrasi pendukung.

### **3. Pembuatan Instrumen TKI, TKBK, dan TLPK**

Instrumen TKI, TKBK, dan TLPK dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk soal-soal tes yang secara berturut-turut digunakan untuk mengukur keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep sebelum dan sesudah implementasi pembelajaran *guided inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

#### **a. Instrumen Tes Keterampilan Inkuiri (TKI)**

Instrumen tes keterampilan inkuiri (TKI) yang digunakan untuk mengukur keterampilan inkuiri peserta didik dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk soal pilihan ganda yang diadaptasi dari *ScInqLiT (Scientific Inquiry Literacy Test)* berdasarkan indikator-indikator keterampilan inkuiri untuk aspek-aspek

keterampilan inkuiri yang mengacu pada *Science Inquiry Skills Framework*, yang merupakan adaptasi dari aspek-aspek keterampilan inkuiri yang direkomendasikan oleh *Next Generation Science Standards (NGSS)*. Aspek-aspek keterampilan inkuiri tersebut meliputi bertanya (*asking questions*), merencanakan penyelidikan (*planning investigations*), melaksanakan penyelidikan (*carrying out investigations*), menganalisis dan menginterpretasikan data (*analyzing and interpreting data*), mengkonstruksi penjelasan (*constructing explanations*), dan berargumentasi berdasarkan bukti (*engaging in arguments from evidence*) (Lou, Blanchard and Kennedy, 2015).

Dalam penelitian ini, indikator keterampilan inkuiri yang dipilih dari *Science Inquiry Skills Framework* tersebut adalah: (1) merumuskan hipotesis; (2) membuat rancangan percobaan untuk menguji hipotesis; (3) menerapkan prosedur yang tepat untuk melakukan percobaan; (4) mengumpulkan data dengan menggunakan peralatan yang tepat; (5) melakukan pengukuran dengan menggunakan satuan besaran yang baku; (6) menggunakan representasi grafik untuk melaporkan data percobaan; (7) mengidentifikasi pola-pola dan hubungan antar variabel berdasarkan data percobaan; (8) menggunakan keterampilan matematis untuk menganalisis/ menginterpretasikan data; (9) memberikan penjelasan berdasarkan hasil percobaan; (10) mempertimbangkan penjelasan alternatif. Kisi-kisi soal tes keterampilan inkuiri dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kisi-kisi soal TKI

Aspek KI	Indikator KI	Indikator Soal	Nomor Soal
Bertanya ( <i>asking questions</i> )	Merumuskan hipotesis	Disajikan gambar rancangan suatu percobaan, peserta didik dapat memilih rumusan hipotesis yang tepat terkait variabel-variabel yang akan diuji melalui percobaan.	1
Merencanakan penyelidikan ( <i>planning investigations</i> )	Membuat rancangan percobaan untuk menguji hipotesis	Disajikan sebuah hipotesis yang menyatakan hubungan dua besaran fisis, peserta didik dapat memilih rancangan percobaan yang tepat untuk menguji hipotesis tersebut.	2
	Menerapkan prosedur yang tepat untuk melakukan percobaan	Disajikan prosedur suatu percobaan ayunan harmonis sederhana, peserta didik dapat mengidentifikasi prosedur yang tepat untuk melakukan percobaan tersebut.	3
Melaksanakan penyelidikan ( <i>carrying out investigations</i> )	Mengumpulkan data dengan menggunakan peralatan yang tepat	Disajikan deskripsi suatu percobaan, jenis data yang akan dikumpulkan, dan gambar rancangan percobaan peserta didik memilih peralatan yang tepat untuk mengumpulkan data.	4

Aspek KI	Indikator KI	Indikator Soal	Nomor Soal
	Melakukan pengukuran dengan menggunakan satuan besaran yang baku	Disajikan deskripsi suatu percobaan dan jenis data yang akan dikumpulkan, peserta didik memilih cara mengukur salah satu besaran pada percobaan dengan alat ukur yang tepat.	5
	Menggunakan representasi grafik untuk melaporkan data percobaan	Disajikan deskripsi suatu percobaan dan hasilnya, peserta didik dapat mengidentifikasi grafik yang merepresentasikan data percobaan.	6
Menganalisis dan menginterpretasikan data ( <i>analyzing and interpreting data</i> )	Mengidentifikasi pola-pola hubungan antar variabel berdasarkan data percobaan	Disajikan tabel data hasil suatu pengamatan, peserta didik mengidentifikasi hubungan antar variabel.	7
	Menggunakan keterampilan matematis untuk menganalisis/ menginterpretasikan data	Disajikan data dalam bentuk grafik, peserta didik dapat menerapkan keterampilan matematis untuk menghitung dan menginterpretasikan data.	8
Mengkonstruksi penjelasan ( <i>constructing explanations</i> )	Memberikan penjelasan berdasarkan hasil percobaan	Disajikan sejumlah data atau informasi hasil percobaan ayunan harmonis sederhana, peserta didik memberikan penjelasan terkait data atau informasi tersebut.	9
Berargumen berdasarkan bukti ( <i>engaging in arguments from evidence</i> )	Mempertimbangkan penjelasan alternatif	Disajikan sejumlah data atau informasi hasil percobaan ayunan bandul dan penjelasan-penjelasan terkait hasil percobaan, peserta didik memilih alternatif penjelasan lain yang sesuai.	10

Butir soal tes keterampilan inkuiri pada indikator tertentu diorganisasikan sedemikian rupa dan dikaitkan dengan materi pembelajaran yang diajarkan melalui praktikum *bifocal modeling*. Jawaban tes keterampilan inkuiri dari peserta didik dibandingkan dengan kriteria yang telah ditetapkan dalam rubrik penilaian seperti yang tercantum dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rubrik penilaian TKI

Skor	Kriteria Penilaian
1	Memberikan jawaban yang benar.
0	Tidak memberikan jawaban atau memberikan jawaban yang salah.

Instrumen tes keterampilan inkuiri (TKI) yang dibuat dalam penelitian ini kemudian dievaluasi dari aspek kesesuaian indikator soal dengan indikator dan aspek keterampilan inkuiri yang akan diukur. Instrumen TKI juga dimintakan penilaian ahli (*expert judgment*) untuk mengetahui validitas konstruksi tes.

b. Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis (TKBK)

Instrumen tes keterampilan berpikir kritis (TKBK) yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk soal uraian berdasarkan indikator capaian spesifik pada aspek

keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh (Tiruneh *et al.*, 2016). Dalam penelitian ini, indikator capaian spesifik keterampilan berpikir kritis yang digunakan sebagai acuan pembuatan instrumen TKBK adalah: (1) menginterpretasi hasil percobaan; (2) mendeteksi kerancuan dan kesalahan definisi; (3) menarik kesimpulan *valid* dari suatu informasi yang ditampilkan dalam tabel atau gambar menginterpretasi hubungan antar variabel; (4) mengkritisi validitas generalisasi dari suatu percobaan; (5) memprediksi kemungkinan suatu peristiwa; (6) mengevaluasi solusi suatu masalah dan mengambil keputusan berdasarkan bukti. Tabel 3.3 menunjukkan kisi-kisi soal tes keterampilan berpikir kritis (TKBK) untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana, sedangkan Tabel 3.4 menunjukkan kisi-kisi soal tes keterampilan berpikir kritis (TKBK) untuk materi teori kinetik gas.

Tabel 3.3 Kisi-kisi soal TKBK ayunan bandul harmonis sederhana

Aspek KBK	Indikator KBK	Indikator Soal	Nomor Soal
Penalaran ( <i>reasoning</i> )	Menginterpretasi hasil percobaan	Disajikan gambar rancangan percobaan ayunan bandul yang bersifat harmonis sederhana dan grafik hasil percobaan yang menyatakan hubungan simpangan ( $y$ ) dan kecepatan ayunan ( $v$ ) terhadap waktu, peserta didik dapat menginterpretasikan grafik dengan benar.	4
	Mendeteksi kerancuan atau kesalahan definisi	Disajikan teks yang menampilkan definisi tentang frekuensi, amplitudo, dan simpangan ayunan harmonis sederhana pada bandul, peserta didik dapat menunjukkan definisi yang benar dan definisi yang salah serta memberikan koreksi untuk definisi yang salah.	1
Pengujian hipotesis ( <i>hypothesis testing</i> )	Menarik kesimpulan <i>valid</i> dari suatu informasi yang ditampilkan dalam tabel atau gambar	Disajikan gambar rancangan percobaan ayunan bandul dan grafik hasil percobaan yang menyatakan hubungan simpangan ( $y$ ) dan kecepatan getaran ( $v$ ) terhadap waktu, peserta didik dapat membuat kesimpulan simpangan maksimum dan kecepatan getaran maksimum yang dialami oleh bandul dengan benar.	5
Analisis argumen ( <i>argument analysis</i> )	Mengkritisi validitas generalisasi dari suatu percobaan	Disajikan tabel data percobaan simpangan dan waktu ayunan harmonis sederhana suatu bandul lengkap dengan kesimpulan terkait data tersebut, peserta didik dapat mengkritisi kesimpulan tersebut berdasarkan konsep fisika dengan benar.	2
Analisis kemungkinan dan ketidakpastian ( <i>likelihood and uncertainty analysis</i> )	Memprediksi kemungkinan suatu peristiwa	Disajikan tiga gambar rancangan percobaan ayunan bandul dengan sudut simpangan yang berbeda, peserta didik dapat memprediksi kondisi simpangan dan kecepatan getaran bandul pada ketiga rancangan percobaan tersebut dengan benar.	3
Penyelesaian masalah dan	Mengevaluasi solusi suatu masalah dan	Disajikan grafik hubungan simpangan ( $y$ ), kecepatan ( $v$ ), dan percepatan ( $a$ ) dengan waktu	6

Aspek KBK	Indikator KBK	Indikator Soal	Nomor Soal
pengambilan keputusan ( <i>problem solving and decision making</i> )	mengambil keputusan berdasarkan bukti	( <i>t</i> ) dari ayunan harmonis sederhana suatu bandul dan pernyataan-pernyataan terkait grafik tersebut, peserta didik dapat mengevaluasi kebenaran pernyataan-pernyataan tersebut didukung dengan pembuktian melalui data dengan benar.	

Tabel 3.4 Kisi-kisi soal TKBK teori kinetik gas

Aspek KBK	Indikator KBK	Indikator Soal	Nomor Soal
Penalaran ( <i>reasoning</i> )	Menginterpretasi hasil percobaan	Disajikan grafik tekanan ( <i>P</i> ) terhadap suhu ( <i>T</i> ) berdasarkan hasil percobaan terkait proses gas pada volume ( <i>V</i> ) tetap dengan tiga keadaan volume yang berbeda, peserta didik dapat memberikan interpretasi hasil percobaan tersebut dengan benar.	3
	Mendeteksi kerancuan atau kesalahan definisi	Disajikan teks dan gambar yang menampilkan kegiatan pengukuran tekanan udara pada ban mobil serta penjelasan dari tekanan udara terkait pengukuran tersebut, peserta didik dapat mendeteksi kesalahan definisi yang digunakan dalam penjelasan dengan benar.	1
Pengujian hipotesis ( <i>hypothesis testing</i> )	Menarik kesimpulan valid dari suatu informasi yang ditampilkan dalam tabel atau gambar	Disajikan rancangan alat percobaan terkait tekanan ( <i>P</i> ) dan volume gas ( <i>V</i> ) yang disertai dengan tabel data hasil percobaan, peserta didik dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang tersedia dengan benar.	4
Analisis argumen ( <i>argument analysis</i> )	Mengkritisi validitas generalisasi dari suatu percobaan	Disajikan gambar yang menampilkan visualisasi partikel-partikel gas pada tiga keadaan suhu berbeda yang disertai dengan dua kesimpulan, peserta didik dapat mengidentifikasi kesimpulan yang benar dan kesimpulan yang salah serta memberikan koreksi pada kesimpulan yang salah dengan benar.	5
Analisis kemungkinan dan ketidakpastian ( <i>likelihood and uncertainty analysis</i> )	Memprediksi kemungkinan suatu peristiwa	Disajikan tiga gambar rancangan percobaan yang berbeda terkait gas yang berbeda suhu pada volume yang tetap, peserta didik dapat memprediksi tekanan pada ketiga rancangan percobaan tersebut dengan benar.	2
Penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan ( <i>problem solving and decision making</i> )	Mengevaluasi solusi suatu masalah dan mengambil keputusan berdasarkan bukti	Disajikan data tentang suhu gas pada suatu bejana tertutup dan pernyataan-pernyataan terkait kenaikan suhu yang diharapkan untuk menaikkan energi kinetik gas tersebut, peserta didik dapat mengevaluasi pernyataan-pernyataan tersebut dan menentukan pernyataan yang benar berdasarkan bukti perhitungan.	6

Instrumen tes keterampilan berpikir kritis (TKBK) yang dibuat dalam penelitian ini kemudian dievaluasi dari aspek kesesuaian indikator soal dengan indikator dan aspek keterampilan berpikir kritis yang akan diukur. Instrumen TKBK juga dimintakan penilaian ahli (*expert judgment*) untuk mengetahui validitas konstruksi tes.

c. Instrumen Tes Level Pemahaman Konsep (TLPK)

Instrumen yang digunakan untuk mengukur level pemahaman konsep peserta didik dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk soal uraian yang bersifat terbuka. Tabel 3.5 menunjukkan kisi-kisi soal tes level pemahaman konsep (TLPK) untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana, sedangkan Tabel 3.6 menunjukkan kisi-kisi soal tes level pemahaman konsep (TLPK) untuk materi teori kinetik gas.

Tabel 3.5 Kisi-kisi soal TLPK ayunan bandul harmonis sederhana

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Nomor Soal
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.	Menjelaskan penerapan konsep gerak melingkar beraturan untuk menurunkan persamaan ayunan harmonis sederhana pada bandul.	Disajikan ilustrasi bandul yang mengalami ayunan harmonis sederhana dan proyeksi posisi suatu benda yang bergerak melingkar beraturan pada sumbu $y$ beserta persamaan umum simpangan ayunan harmonis sederhana pada bandul, peserta didik dapat menjelaskan penerapan konsep gerak melingkar beraturan untuk menurunkan persamaan ayunan harmonis sederhana pada bandul.	1
	Menjelaskan pengaruh sudut simpangan awal bandul yang berayun secara harmonis sederhana terhadap bentuk grafik simpangan ( $y$ ) terhadap waktu ( $t$ ) dari ayunan bandul yang bersifat harmonis sederhana dengan menggunakan gambar.	Disajikan persamaan simpangan terhadap waktu dari ayunan harmonis sederhana pada bandul dan deskripsi tentang percobaan bandul pada kondisi sudut simpangan awal yang berbeda, peserta didik dapat menjelaskan pengaruh sudut simpangan awal terhadap bentuk grafik simpangan ( $y$ ) terhadap waktu ( $t$ ) dari ayunan harmonis sederhana pada bandul dengan menggunakan gambar.	2
	Menjelaskan pengaruh amplitudo terhadap besar kecepatan maksimum ayunan harmonis sederhana pada bandul.	Disajikan persamaan umum simpangan ayunan bandul yang bersifat harmonis sederhana, peserta didik dapat menjelaskan pengaruh amplitudo ( $A$ ) terhadap besar kecepatan maksimum ayunan bandul ( $v_{maks}$ ).	3
	Menjelaskan pengaruh amplitudo terhadap besar percepatan ayunan harmonis sederhana pada bandul.	Disajikan persamaan umum simpangan ayunan bandul yang bersifat harmonis sederhana, peserta didik dapat menjelaskan pengaruh amplitudo ( $A$ ) terhadap besar percepatan ayunan bandul ( $a$ ).	4

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Nomor Soal
	Menjelaskan pengaruh panjang tali terhadap bentuk grafik simpangan terhadap waktu pada ayunan bandul yang bersifat harmonis sederhana.	Disajikan deskripsi percobaan ayunan bandul dan gambar grafik simpangan ( $y$ ) terhadap waktu ( $t$ ) berdasarkan dua hasil percobaan ayunan bandul yang bersifat harmonis sederhana dengan panjang tali berbeda, tetapi massa bandul dan sudut simpangan awalnya sama, peserta didik dapat menjelaskan pengaruh panjang tali terhadap bentuk grafik simpangan terhadap waktu pada ayunan bandul.	5

Tabel 3.6 Kisi-kisi soal TLPK teori kinetik gas

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Nomor Soal
3.6 Menjelaskan teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup.	Menjelaskan perbedaan antara molekul-molekul gas ideal dengan molekul-molekul gas nyata.	Disajikan deskripsi tentang gas nyata dan gas ideal secara umum, peserta didik dapat menjelaskan perbedaan antara molekul-molekul gas ideal dengan molekul-molekul gas nyata dengan dilengkapi gambar.	1
	Menjelaskan pengaruh perubahan volume terhadap tekanan gas ideal pada proses isotermik (suhu tetap).	Disajikan deskripsi percobaan dan gambar rancangan percobaan gas yang dianggap ideal pada proses isotermik (suhu tetap), peserta didik dapat menjelaskan pengaruh perubahan volume terhadap tekanan gas berdasarkan rancangan percobaan dengan dilengkapi gambar.	2
	Menjelaskan pengaruh perubahan suhu terhadap volume gas ideal pada proses isobarik (tekanan tetap).	Disajikan gambar rancangan percobaan gas yang diasumsikan bersifat ideal, peserta didik dapat menjelaskan pengaruh perubahan suhu terhadap volume gas berdasarkan rancangan percobaan.	3
	Menjelaskan pengaruh suhu terhadap tekanan gas ideal pada proses isokhorik (volume tetap).	Disajikan gambar percobaan gas yang dianggap ideal pada volume tetap (isokhorik), peserta didik dapat menjelaskan pengaruh suhu terhadap tekanan gas berdasarkan rancangan percobaan.	4
	Menjelaskan pengaruh suhu terhadap energi kinetik rata-rata partikel gas ideal.	Disajikan deskripsi percobaan dan ilustrasi percobaan gas yang dianggap ideal pada dua keadaan suhu yang berbeda, peserta didik dapat menjelaskan pengaruh suhu terhadap energi kinetik rata-rata partikel gas dengan dilengkapi gambar.	5

Jawaban soal level pemahaman konsep yang diberikan peserta didik kemudian dijadikan sebagai dasar untuk mengkategorisasikan level pemahaman peserta didik dengan berpedoman pada kriteria penskoran level pemahaman konsep yang diajukan oleh Abraham, *et al.* (1992). Level pemahaman peserta didik dikategorikan ke dalam TMJ (tidak menjawab), TMH (tidak memahami), MSK

(memahami secara keliru), MSB (memahami sebagian), dan MSU (memahami secara utuh). Secara rinci, pedoman penskoran untuk menilai level pemahaman konsep dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Pedoman penskoran tes level pemahaman konsep (TLPK)

Skor	Kategori Level Pemahaman	Kriteria Penilaian
4	Memahami Secara Utuh (MSU)	Memberikan jawaban yang mencakup semua aspek pertanyaan secara jelas dan benar.
3	Memahami Sebagian (MSB)	Memberikan jawaban yang benar tetapi tidak mencakup semua aspek pertanyaan atau memberikan jawaban yang mencakup semua aspek pertanyaan tetapi tidak semua jawaban benar.
2	Memahami Secara Keliru (MSK)	Memberikan jawaban yang kurang tepat karena menggunakan konsep yang keliru.
1	Tidak Memahami (TMH)	Memberikan jawaban salah dan tidak relevan dengan pertanyaan.
0	Tidak Menjawab (TMJ)	Tidak memberikan jawaban, memberikan jawaban “saya tidak mengerti”, atau memberikan jawaban “saya tidak tahu”.

Instrumen tes level pemahaman konsep (TLPK) yang dibuat dalam penelitian ini kemudian dievaluasi dari aspek kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian kompetensi dan kompetensi dasar. Instrumen TLPK juga dimintakan penilaian ahli (*expert judgment*) untuk mengetahui validitas konstruksi tes.

#### 4. Pembuatan Skala Sikap Tanggapan Peserta Didik dan Guru Terhadap Implementasi Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Metode Praktikum Menggunakan *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY*

Instrumen untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dibuat dalam bentuk skala sikap. Skala sikap tanggapan peserta didik dan guru dalam penelitian ini meminta peserta didik dan guru memberikan sikap persetujuan atau ketidaksetujuan, yang terdiri atas empat kategori, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Pernyataan-pernyataan terkait implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum

menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* yang dimintakan tanggapannya kepada peserta didik dan guru dalam penelitian ini difokuskan pada aspek, peran penggunaan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* terhadap pembelajaran fisika, kemudahan pengoperasian, dan perlunya penyempurnaan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

Instrumen skala sikap untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* ini juga dievaluasi dan dimintakan penilaian ahli (*expert judgment*) untuk mengetahui validitasnya.

##### **5. Pembuatan Instrumen Keterlaksanaan Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Metode Praktikum Menggunakan *Bifocal Modeling Tools***

Instrumen untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dibuat dalam bentuk lembar observasi. Karena model pembelajaran yang digunakan dalam implementasi penelitian ini adalah *inquiry laboratory*, maka observasi difokuskan pada keterlaksanaan kegiatan peserta didik dan guru yang merepresentasikan kegiatan pada tiap fase pembelajaran *inquiry laboratory*, yang terdiri atas orientasi dan perumusan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, pengujian hipotesis (analisis data), dan penarikan kesimpulan. Tahapan-tahapan aktivitas yang menjadi fokus observasi tersebut disajikan dalam daftar *checklist* yang memuat kolom “terlaksana” dan “tidak terlaksana” yang diisi oleh pengamat (*observer*) pada saat implementasi pembelajaran.

Instrumen untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* ini juga dievaluasi dan dimintakan penilaian ahli (*expert judgment*) untuk mengetahui validitasnya.

## 6. Pembuatan Lembar *Expert Judgement*

Lembar *expert judgement* dalam penelitian ini dibuat untuk menguji validitas isi (*content validity*) dari *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, lembar kegiatan peserta didik (LKPD), instrumen tes level pemahaman konsep (TLPK), instrumen tes keterampilan inkuiri (TKI), instrumen tes keterampilan berpikir kritis (TKBK), instrumen skala sikap untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, dan instrumen keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

## 7. Pengujian Validitas *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY*, LKPD, dan Instrumen Penelitian

Pengujian validitas isi dari *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, lembar kegiatan peserta didik (LKPD), instrumen tes level pemahaman konsep (TLPK), instrumen tes keterampilan inkuiri (TKI), instrumen tes keterampilan berpikir kritis (TKBK), skala sikap tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, dan instrumen keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam penelitian ini dilakukan dengan konsultasi dan penilaian ahli (*expert judgment*), yang terdiri atas ahli konten dan pendidikan IPA atau Fisika.

Melalui *expert judgement* ini diperoleh saran-saran perbaikan, yang kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui validitas atau keabsahan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, lembar kegiatan peserta didik (LKPD), instrumen tes level pemahaman konsep (TLPK), instrumen tes keterampilan inkuiri (TKI), instrumen tes keterampilan berpikir kritis (TKBK), skala sikap tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, dan instrumen keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan

*bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*. Hasil *expert judgment* kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan penyempurnaan (revisi dan modifikasi) dari semua komponen yang dinilai kepada ahli.

Ukuran validitas isi (*content validity*) dari masing-masing komponen yang dinilai kepada ahli juga dievaluasi dengan metode *CVR* (*content validity ratio*) yang dikembangkan oleh Lawshe. Nilai *CVR* yang menyatakan ukuran kesepakatan para ahli terkait komponen yang dinilai kepada ahli ditentukan dengan rumus berikut (Lawshe, 1975):

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

**dengan:**

*CVR* = *content validity ratio*

*ne* = jumlah ahli yang memberikan persetujuan

*N* = jumlah total ahli (penilai)

Pada dasarnya, semakin tinggi nilai *CVR Lawshe* dari suatu item yang dinilai, maka semakin besar validitas isi item tersebut. Item dengan nilai *CVR* lebih besar *CVR* minimum Lawshe dikategorikan item dengan validitas isi yang baik. Tabel 3.8 menunjukkan nilai *CVR* minimum Lawshe.

Tabel 3.8 Nilai *CVR* minimum Lawshe

Jumlah Penilai ( <i>N</i> )	<i>CVR</i> Minimum	Jumlah Penilai ( <i>N</i> )	<i>CVR</i> Minimum
5 – 7	0,99	14	0,51
8	0,75	15	049
9	0,78	20	0,42
10	0,62	25	037
11	0,59	30	0,33
12	0,56	35	0,31
13	0,54	50	0,29

a. Pengujian Validitas *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*

Pengujian validitas isi *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam penelitian ini dilakukan dengan *expert judgment* kepada 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert*

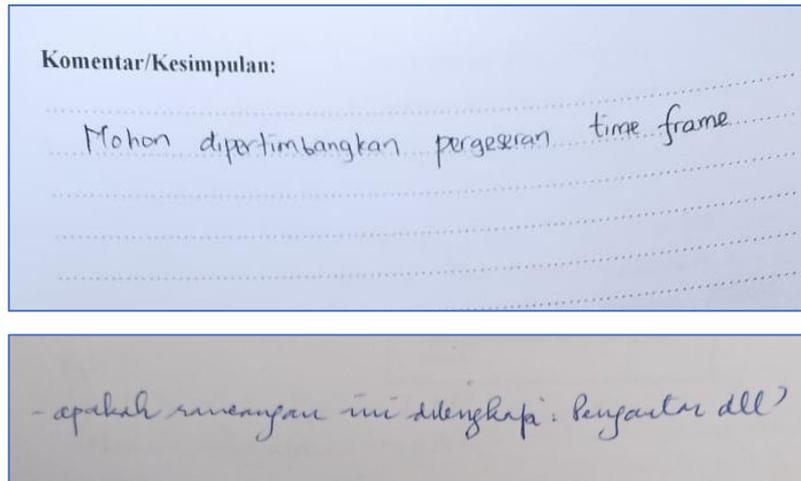
*judgment* dan nilai *CVR* masing-masing item yang dinilai dari *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* ditunjukkan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					<i>CVR</i>
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.9, semua item yang dinilai terkait rancangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* mempunyai nilai *CVR* = 1, sehingga berdasarkan kriteria *CVR* Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai *CVR* masing-masing item rancangan alat praktikum *bifocal modeling* lebih dari 0,99, sehingga rancangan alat praktikum *bifocal modeling* dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli memberikan penilaian terhadap rancangan alat praktikum *bifocal modeling* dengan kategori “Dapat digunakan dalam pembelajaran fisika tanpa revisi”.

Meskipun berdasarkan nilai *CVR*, *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* mempunyai validitas isi yang baik dan semua penilai memberikan penilaian dengan kategori “Dapat digunakan dalam pembelajaran fisika tanpa revisi”, tetapi terdapat beberapa catatan penting penilai seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Sampel saran hasil *expert judgment bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*

b. Pengujian Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Pengujian validitas isi lembar kegiatan peserta didik (LKPD) dalam penelitian ini juga dilakukan dengan *expert judgment* 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* masing-masing item yang dinilai dari lembar kegiatan peserta didik ditunjukkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* lembar kegiatan peserta didik (LKPD)

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					CVR
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.10, semua item yang dinilai terkait lembar kegiatan peserta didik mempunyai nilai *CVR* = 1, sehingga berdasarkan kriteria *CVR* Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai *CVR* masing-masing item lembar kegiatan peserta didik lebih dari 0,99, sehingga lembar kegiatan peserta didik dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli

memberikan penilaian terhadap lembar kegiatan peserta didik dengan kategori “Dapat digunakan dalam pembelajaran fisika tanpa revisi”.

c. Pengujian Validitas Instrumen Tes Level Pemahaman Konsep (TLPK)

Pengujian validitas isi tes level pemahaman konsep (TLPK) dalam penelitian ini juga dilakukan dengan *expert judgment* kepada 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* masing-masing item yang dinilai dari tes level pemahaman konsep ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* tes level pemahaman konsep

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					<i>CVR</i>
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.11, semua item yang dinilai terkait tes level pemahaman konsep mempunyai nilai *CVR* = 1, sehingga berdasarkan kriteria *CVR* Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai *CVR* masing-masing item tes level pemahaman konsep lebih dari 0,99, sehingga tes level pemahaman konsep dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli memberikan penilaian terhadap tes level pemahaman konsep dengan kategori “Dapat digunakan sebagai instrumen penelitian tanpa revisi”.

Selain dinilai kepada ahli (*expert judgment*), instrumen TLPK juga diujicobakan kepada 17 peserta didik yang telah memperoleh pembelajaran fisika pada materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas. Hasil uji coba digunakan untuk melakukan uji validitas empirik menggunakan metode *Pearson's product-moment correlation (r)*, yaitu dengan mengkorelasikan masing-masing skor item soal dengan skor total berdasarkan jawaban. Dasar pengambilan keputusan dalam uji validitas ini adalah jika  $r$  hitung  $> r$  tabel, maka item soal tersebut dinyatakan *valid*, sedangkan jika nilai  $r$  hitung  $< r$  tabel, maka item soal tersebut dinyatakan tidak *valid* (Puth, Neuhäuser and Ruxton, 2014). Tabel 3.12 dan Tabel 3.13 secara berturut-turut menunjukkan hasil uji validitas TLPK dengan

metode *Pearson's product-moment correlation* menggunakan *software* statistik *SPSS 20* untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas.

Tabel 3.12 Rekapitulasi *Pearson's product-moment correlation* TLPK untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana

Nomor Item	Nilai <i>Pearson Correlation (r)</i> (Sig. 5 %)
1	0,654
2	0,657
3	0,585
4	0,566
5	0,714

Berdasarkan tabel nilai *Pearson Correlation (r)* (terlampir), untuk  $N = 17$ , nilai  $r$  tabel pada taraf signifikansi 5 % adalah 0,482. Berdasarkan Tabel 3.12, nilai *Pearson Correlation (r)* hasil perhitungan untuk semua item soal TLPK materi ayunan bandul harmonis sederhana lebih besar dari 0,482, maka semua item soal TLPK ayunan bandul harmonis sederhana adalah *valid* dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

Tabel 3.13 Rekapitulasi *Pearson's product-moment correlation* TLPK untuk materi teori kinetik gas

Nomor Item	Nilai <i>Pearson Correlation (r)</i> (Sig. 5 %)
1	0,701
2	0,568
3	0,745
4	0,671
5	0,799

Berdasarkan tabel nilai *Pearson Correlation (r)* (terlampir), untuk  $N = 17$ , nilai  $r$  tabel pada taraf signifikansi 5 % adalah 0,482. Berdasarkan Tabel 3.13, nilai *Pearson Correlation (r)* hasil perhitungan untuk semua item soal TLPK materi teori kinetik gas lebih besar dari 0,482, maka semua item soal TLPK teori kinetik gas adalah *valid* dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

d. Pengujian Validitas Instrumen Tes Keterampilan Inkuiri (TKI)

Pengujian validitas isi tes keterampilan inkuiri (TKI) dalam penelitian ini juga dilakukan dengan *expert judgment* kepada 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR*

masing-masing item yang dinilai dari tes keterampilan inkuiri ditunjukkan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* tes keterampilan inkuiri

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					<i>CVR</i>
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.14, semua item yang dinilai terkait tes keterampilan inkuiri mempunyai nilai *CVR* = 1, sehingga berdasarkan kriteria *CVR* Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai *CVR* masing-masing item tes keterampilan inkuiri lebih dari 0,99, sehingga tes keterampilan inkuiri dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli memberikan penilaian terhadap tes keterampilan inkuiri dengan kategori “Dapat digunakan sebagai instrumen penelitian tanpa revisi”.

Selain dinilai kepada ahli (*expert judgment*), instrumen TKI juga diujicobakan kepada 17 peserta didik yang telah memperoleh pembelajaran fisika pada materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas. Hasil uji coba digunakan untuk melakukan uji validitas empirik dengan menggunakan metode *Pearson's product-moment correlation* ( $r$ ) seperti halnya TLPK. Tabel 3.15 dan Tabel 3.16 secara berturut-turut menunjukkan hasil uji validitas TKI dengan metode *Pearson's product-moment correlation* menggunakan *software* statistik *SPSS 20* untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas.

Tabel 3.15 Rekapitulasi *Pearson's product-moment correlation* TKI untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana

Nomor Item	Nilai <i>Pearson Correlation</i> ( $r$ ) ( <i>Sig.</i> 5 %)
1	0,844
2	0,696
3	0,820

Nomor Item	Nilai <i>Pearson Correlation</i> ( <i>r</i> ) ( <i>Sig.</i> 5 %)
4	0,882
5	0,844
6	0,820
7	0,882
8	0,622
9	0,696
10	0,552

Berdasarkan tabel nilai *Pearson Correlation* (*r*), untuk  $N = 17$ , nilai *r* tabel pada taraf signifikansi 5 % adalah 0,482. Berdasarkan Tabel 3.15, nilai *Pearson Correlation* (*r*) hasil perhitungan semua item soal TKI materi ayunan bandul harmonis sederhana lebih besar dari 0,482, maka semua soal TKI ayunan bandul harmonis sederhana adalah *valid* dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

Tabel 3.16 Rekapitulasi *Pearson's product-moment correlation* TKI untuk materi teori kinetik gas

Nomor Item	Nilai <i>Pearson Correlation</i> ( <i>r</i> ) ( <i>Sig.</i> 5 %)
1	0,923
2	0,923
3	0,806
4	0,923
5	0,625
6	0,497
7	0,806
8	0,625
9	0,923
10	0,497

Berdasarkan tabel nilai *Pearson Correlation* (*r*) (terlampir), untuk  $N = 17$ , nilai *r* tabel pada taraf signifikansi 5 % adalah 0,482. Berdasarkan Tabel 3.16, nilai *Pearson Correlation* (*r*) hasil perhitungan untuk semua item soal TKI materi teori kinetik gas lebih besar dari 0,482, maka semua item soal TKI teori kinetik gas adalah *valid* dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

e. Pengujian Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis (TKBK)

Pengujian validitas isi tes keterampilan berpikir kritis (TKBK) dalam penelitian ini juga dilakukan dengan *expert judgment* kepada 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* masing-masing item yang dinilai dari tes keterampilan berpikir kritis ditunjukkan pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* tes keterampilan berpikir kritis

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					<i>CVR</i>
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.17, semua item yang dinilai terkait tes keterampilan berpikir kritis mempunyai nilai *CVR* = 1, sehingga berdasarkan kriteria *CVR* Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai *CVR* masing-masing item tes keterampilan berpikir kritis dari 0,99, sehingga tes keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli memberikan penilaian terhadap tes keterampilan berpikir kritis dengan kategori “Dapat digunakan sebagai instrumen penelitian tanpa revisi”.

Selain dinilai kepada ahli (*expert judgment*), instrumen TKBK juga diujicobakan kepada 17 peserta didik yang telah memperoleh pembelajaran fisika pada materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas. Hasil uji coba digunakan untuk melakukan uji validitas empirik menggunakan metode *Pearson's product-moment correlation (r)* seperti halnya TLPK dan TKI. Tabel 3.18 dan Tabel 3.19 secara berturut-turut menunjukkan hasil uji validitas TKBK dengan metode *Pearson's product-moment correlation* menggunakan *software* statistik *SPSS 20* untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas.

Tabel 3.18 Rekapitulasi *Pearson's product-moment correlation* TKBK untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana

Nomor Item	Nilai <i>Pearson Correlation (r)</i> ( <i>Sig.</i> 5 %)
1	0,550
2	0,527
3	0,490
4	0,806
5	0,670
6	0,641

Berdasarkan tabel nilai *Pearson Correlation (r)*, untuk  $N = 17$ , nilai *r* tabel pada taraf signifikansi 5 % adalah 0,482. Berdasarkan Tabel 3.18, nilai *Pearson*

*Correlation (r)* hasil perhitungan semua item soal TKBK materi ayunan bandul harmonis sederhana lebih besar dari 0,482, maka semua soal TKBK ayunan bandul harmonis sederhana adalah *valid* dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

Tabel 3.19 Rekapitulasi *Pearson's product-moment correlation* TKBK untuk materi teori kinetik gas

Nomor Item	Nilai <i>Pearson Correlation (r)</i> (Sig. 5 %)
1	0,631
2	0,626
3	0,726
4	0,729
5	0,588
6	0,669

Berdasarkan tabel nilai *Pearson Correlation (r)* (terlampir), untuk  $N = 17$ , nilai  $r$  tabel pada taraf signifikansi 5 % adalah 0,482. Berdasarkan Tabel 3.19, nilai *Pearson Correlation (r)* hasil perhitungan untuk semua item soal TKBK materi teori kinetik gas lebih besar dari 0,482, maka semua item soal TKBK teori kinetik gas adalah *valid* dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

f. Pengujian Validitas Skala Sikap Tanggapan Peserta Didik Terhadap Implementasi Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Metode Praktikum Menggunakan *Bifocal Modeling Tools*

Pengujian validitas skala sikap tanggapan peserta didik terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dalam penelitian ini dilakukan dengan *expert judgment* kepada 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* masing-masing item yang dinilai dari skala sikap tanggapan peserta didik terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* ditunjukkan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* skala sikap tanggapan peserta didik

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					<i>CVR</i>
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					CVR
	1	2	3	4	5	
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.20, semua item yang dinilai terkait skala sikap tanggapan peserta didik terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* mempunyai nilai  $CVR = 1$ , sehingga berdasarkan kriteria  $CVR$  Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai  $CVR$  masing-masing item skala sikap tanggapan peserta didik terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* lebih dari 0,99, sehingga skala sikap peserta didik terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli memberikan penilaian terhadap skala sikap peserta didik terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dengan kategori “Dapat digunakan sebagai instrumen penelitian tanpa revisi”.

- g. Pengujian Validitas Skala Sikap Tanggapan Guru Terhadap Implementasi Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Metode Praktikum Menggunakan *Bifocal Modeling Tools*

Pengujian validitas skala sikap tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan

*bifocal modeling tools* dalam penelitian ini dilakukan dengan *expert judgment* kepada 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* masing-masing item yang dinilai dari skala sikap tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* ditunjukkan pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* skala sikap tanggapan guru

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					CVR
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.21, semua item yang dinilai terkait skala sikap tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* mempunyai nilai *CVR* = 1, sehingga berdasarkan kriteria *CVR* Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai *CVR* masing-masing item skala sikap tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* lebih dari 0,99, sehingga skala sikap tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli memberikan penilaian terhadap skala sikap tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dengan kategori “Dapat digunakan sebagai instrumen penelitian tanpa revisi”.

- h. Pengujian Validitas Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Metode Praktikum Menggunakan *Bifocal Modeling Tools*

Pengujian validitas isi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dalam penelitian ini juga dilakukan dengan *expert judgment* kepada 3 orang dosen fisika/ pendidikan fisika dan 2 orang guru fisika SMA. Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* masing-masing item yang dinilai dari lembar observasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* ditunjukkan pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22 Rekapitulasi hasil *expert judgment* dan nilai *CVR* lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory*

Nomor Item	Validator ( <i>Expert</i> )					<i>CVR</i>
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan Tabel 3.22, semua item yang dinilai terkait lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* mempunyai nilai *CVR* = 1, sehingga berdasarkan kriteria *CVR* Lawshe pada Tabel 3.8, untuk jumlah penilai sebanyak  $N = 5$ , maka nilai *CVR* masing-masing item lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* lebih dari 0,99, sehingga lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dalam penelitian ini mempunyai validitas isi yang baik. Selain itu, ahli memberikan penilaian terhadap lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* dengan kategori “Dapat digunakan dalam pembelajaran fisika tanpa revisi”.

## 8. Pengujian Reliabilitas Instrumen TLPK, TKI, dan TKBK

Selain digunakan untuk memperoleh gambaran validitas empiris dari instrumen penelitian, hasil ujicoba instrumen juga digunakan untuk melakukan pengujian reliabilitas instrumen. Reliabilitas instrumen dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan perhitungan nilai *Cronbach's Alpha* ( $r_{11}$ ) dengan kriteria seperti ditunjukkan pada Tabel 3.23 (Guilford, 1946).

Tabel 3.23 Kriteria reliabilitas instrumen tes

Koefisien korelasi ( $r_{11}$ )	Kategori
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah

Uji reliabilitas *Cronbach's Alpha* ini dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi (keajegan) instrumen tes sehingga instrumen yang digunakan benar-benar dapat diandalkan untuk mengukur variabel penelitian.

### a. Reliabilitas Instrumen TLPK

Penentuan reliabilitas instrumen TLPK dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan perhitungan nilai *Cronbach's Alpha* ( $r_{11}$ ) yang dilakukan dengan bantuan *software* statistik *SPSS 20*. Tabel 3.24 menunjukkan hasil pengolahan data reliabilitas TLPK untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas.

Tabel 3.24 Hasil pengolahan data reliabilitas TLPK ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas

Materi	<i>Reliability Statistics</i>	
	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
Ayunan bandul harmonis sederhana	0,629	5
Teori Kinetik Gas	0,732	5

Berdasarkan Tabel 3.24, diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* untuk TLPK ayunan bandul harmonis sederhana sebesar 0,629 dan nilai *Cronbach's Alpha* untuk TLPK teori kinetik gas sebesar 0,732. Berdasarkan kriteria reliabilitas pada Tabel 3.23, maka dapat dikatakan bahwa instrumen TLPK untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas mempunyai reliabilitas berkategori tinggi.

b. Reliabilitas Instrumen TKI

Penentuan reliabilitas instrumen TKI dalam penelitian ini juga ditentukan berdasarkan perhitungan nilai *Cronbach's Alpha* ( $r_{11}$ ) yang dilakukan dengan bantuan *software* statistik *SPSS 20*. Tabel 3.25 menunjukkan hasil pengolahan data reliabilitas TKI untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas.

Tabel 3.25 Hasil pengolahan data reliabilitas TKI ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas

<i>Reliability Statistics</i>		
Materi	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
Ayunan bandul harmonis sederhana	0,910	10
Teori Kinetik Gas	0,921	10

Berdasarkan Tabel 3.25, diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* untuk TKI ayunan bandul harmonis sederhana sebesar 0,910 dan nilai *Cronbach's Alpha* untuk TKI teori kinetik gas sebesar 0,921. Berdasarkan kriteria reliabilitas pada Tabel 3.23, maka dapat dikatakan bahwa instrumen TKI untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas mempunyai reliabilitas berkategori tinggi.

c. Reliabilitas TKBK

Penentuan reliabilitas instrumen TKBK dalam penelitian ini juga ditentukan berdasarkan perhitungan nilai *Cronbach's Alpha* ( $r_{11}$ ) yang dilakukan dengan bantuan *software* statistik *SPSS 20*. Tabel 3.26 menunjukkan hasil pengolahan data reliabilitas TKBK untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas.

Tabel 3.26 Hasil pengolahan data reliabilitas TKBK ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas

<i>Reliability Statistics</i>		
Materi	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
Ayunan bandul harmonis sederhana	0,664	6
Teori Kinetik Gas	0,847	6

Berdasarkan Tabel 3.26, diperoleh nilai *Cronbach's Alpha* untuk TKBK ayunan bandul harmonis sederhana sebesar 0,664 dan nilai *Cronbach's Alpha* untuk TKBK teori kinetik gas sebesar 0,847. Berdasarkan kriteria reliabilitas pada Tabel

3.23, maka dapat dikatakan bahwa instrumen TKBK untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas mempunyai reliabilitas berkategori tinggi.

#### **3.1.4 Tahapan *Implement***

Tahapan mengimplementasikan (*implement*) dalam penelitian pengembangan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam penelitian ini terdiri atas ujicoba terbatas dan implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

##### **1. Uji Coba Terbatas Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Metode Praktikum Menggunakan *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY***

Produk penelitian berupa LKPD dan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam penelitian ini diujicobakan secara terbatas melalui proses pembelajaran di dalam kelas di luar lokasi penelitian. Uji coba terbatas ini diorganisasikan sedemikian rupa sehingga peserta didik terlibat di dalam aktivitas-aktivitas pembelajaran yang menerapkan model *inquiry laboratory* dan mengoperasikan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* sesuai petunjuk yang disajikan dalam LKPD.

Ujicoba terbatas dilakukan untuk memperoleh saran dan masukan dari guru maupun peserta didik yang hasilnya kemudian dievaluasi atau dianalisis dan dijadikan sebagai dasar perbaikan produk sebelum implementasi pembelajaran.

##### **2. Implementasi Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Metode Praktikum Menggunakan *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY***

Metode penelitian untuk mengetahui signifikansi peningkatan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep peserta didik serta pengaruh dan efektivitas implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.27.

Tabel 3.27 Desain *pretest-posttest control group*

<b>Kelompok</b>	<b>Tes Awal (<i>Pretest</i>)</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Tes Akhir (<i>Posttest</i>)</b>
Eksperimen	O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>
Kontrol	O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>

Berdasarkan Tabel 3.27, O<sub>1</sub> adalah tes keterampilan inkuiri yang diorganisasikan sebagai tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. O<sub>2</sub> dan O<sub>3</sub> berturut-turut adalah tes tes keterampilan berpikir kritis dan tes level pemahaman konsep yang juga diorganisasikan sebagai tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. X<sub>1</sub> adalah perlakuan untuk kelompok eksperimen, yaitu pembelajaran fisika pada materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas yang menggunakan model *inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*. Sementara itu, X<sub>2</sub> adalah perlakuan untuk kelompok kontrol, yaitu pembelajaran fisika pada materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas yang menggunakan model *inquiry laboratory* dengan metode praktikum menggunakan kit praktikum fisika standar.

Implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dievaluasi dengan fokus pada peningkatan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep peserta didik serta pengaruh dan efektivitas implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam meningkatkan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep peserta didik.

Kegiatan-kegiatan evaluasi pada tahap implementasi meliputi analisis terhadap data-data yang diperoleh selama penelitian. Analisis terhadap data-data yang diperoleh dalam penelitian ini diorientasikan untuk memperoleh gambaran: (1) signifikansi peningkatan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep peserta didik yang mengikuti pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dibandingkan dengan peserta didik yang

mengikuti pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan kit praktikum fisika standar; (2) pengaruh implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam meningkatkan level pemahaman konsep, keterampilan inkuiri, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik; (3) efektivitas implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam meningkatkan level pemahaman konsep, keterampilan inkuiri, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

### 3.2 Subjek dan Variabel Penelitian

#### 3.2.1 Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini terdiri atas subjek peserta didik yang terlibat dalam uji coba terbatas, yaitu sebanyak 24 orang yang berasal dari salah satu Madrasah Aliyah di Kabupaten Bandung di luar lokasi penelitian dan subjek peserta didik yang terlibat dalam implementasi pembelajaran di salah satu Madrasah Aliyah di Kabupaten Bandung yang menjadi lokasi penelitian, yaitu sebanyak 71 orang yang dirinci pada Tabel 3.28.

Tabel 3.28 Rincian jumlah subjek penelitian

Kelas	Jumlah Subjek	
	Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
X	18	17
XI	17	19

#### 3.2.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu variabel bebas ( $x$ ) dan variabel terikat ( $y$ ). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* ( $x$ ), sedangkan variabel terikatnya adalah keterampilan inkuiri ( $y_1$ ), keterampilan berpikir kritis peserta didik ( $y_2$ ), dan level pemahaman konsep ( $y_3$ ).

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Gambaran tentang data, teknik pengumpulan data, instrumen, dan sumber data dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.29.

Tabel 3.29 Data, teknik pengumpulan data, instrumen, dan sumber data

Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen	Sumber Data
Keterlaksanaan pembelajaran <i>inquiry laboratory</i> fisika	Observasi	Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Peserta didik & Guru
Level pemahaman konsep	Tes tertulis	Tes level pemahaman konsep (TLPK)	Peserta didik
Keterampilan inkuiri	Tes tertulis	Tes keterampilan inkuiri (TKI)	Peserta didik
Keterampilan berpikir kritis	Tes tertulis	Tes keterampilan berpikir kritis (TKBK)	Peserta didik
Tanggapan peserta didik terhadap implementasi pembelajaran <i>inquiry laboratory</i> fisika dengan metode praktikum menggunakan <i>bifocal modeling tools</i>	Skala sikap	Lembar skala sikap tanggapan peserta didik	Peserta didik
Tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran <i>inquiry laboratory</i> fisika dengan metode praktikum menggunakan <i>bifocal modeling tools</i>	Skala sikap	Lembar skala sikap tanggapan guru	Guru

### 3.3.1 Observasi

Observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika pada tahap implementasi pembelajaran. Observasi dilakukan oleh pengamat (*observer*) ketika pembelajaran berlangsung yang difokuskan pada keterlaksanaan aktivitas peserta didik dan guru sesuai sintaks model pembelajaran *inquiry laboratory*, yang terdiri atas aktivitas orientasi dan perumusan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, pengujian hipotesis (analisis data), dan penarikan kesimpulan. Dalam melakukan observasi, *observer* mengisi daftar *checklist* yang memuat kolom “terlaksana” dan “tidak terlaksana” dari setiap komponen aktivitas peserta didik dan guru.

### 3.3.2 Tes Tertulis

Tes tertulis dalam penelitian ini merupakan teknik pengumpulan data dengan menggunakan instrumen tes level pemahaman konsep (TLPK), tes keterampilan

inkuiri (TKI), dan tes keterampilan berpikir kritis (TKBK) yang diikuti oleh peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum implementasi pembelajaran. Instrumen TLPK, TKI, dan TKBK yang digunakan dalam penelitian ini harus *valid* dan reliabel. Hasil pengujian validitas dan reliabilitas instrumen tes tertulis dalam penelitian ini telah diuraikan sebelumnya.

### 3.3.3 Skala Sikap

Skala sikap dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data terkait tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*, yang difokuskan pada sikap persetujuan atau ketidaksetujuan terkait peran penggunaan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* terhadap pembelajaran fisika, kemudahan pengoperasian, dan perlunya penyempurnaan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

## 3.4 Teknik Analisis Data

### 3.4.1 Jenis Data

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas: (1) data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika; (2) skor *pretest* dan *posttest* level pemahaman konsep, keterampilan inkuiri, dan keterampilan berpikir kritis; (3) tanggapan peserta didik terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*; (4) tanggapan guru terhadap implementasi pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

### 3.4.2 Analisis Data

Data-data dalam penelitian ini yang bersifat kuantitatif dianalisis dengan uji statistik, sedangkan data-data yang bersifat kualitatif dianalisis secara deskriptif. Berikut ini uraian tentang analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini.

#### 1. Analisis Data Keterlaksanaan Pembelajaran *Inquiry Laboratory* Fisika

Data keterlaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* fisika dengan metode praktikum menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* yang diperoleh dari lembar observasi yang telah diisi oleh *observer*, direkap dan

kemudian masing-masing item keterlaksanaan aktivitas peserta didik maupun guru di dalam pembelajaran dideskripsikan secara kuantitatif. Komentar *observer* pada bagian catatan di lembar observasi dianalisis dan dipaparkan secara kualitatif.

## 2. Analisis Data Tes Keterampilan Inkuiri, Keterampilan Berpikiri Kritis, dan Level Pemahaman Konsep Peserta Didik

### a. Analisis Rata-rata *Gain* Skor yang Ternormalisasi (*N-gain*)

Data hasil TKI, TKBK, dan TLPK kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* dianalisis secara kuantitatif, sehingga diperoleh nilai rata-rata skor *pretest* ( $S_{pretest}$ ) dan nilai rata-rata skor *posttest* ( $S_{posttest}$ ). Berdasarkan data rata-rata skor *pretest* dan nilai rata-rata skor *posttest* ini, kemudian dihitung rata-rata *gain* skor yang ternormalisasi (*N-gain*) atau  $\langle g \rangle$ . Nilai *N-gain* dapat ditentukan dengan persamaan matematis sebagai berikut (Nissen *et al.*, 2018):

$$\langle g \rangle = \frac{S_{posttest} - S_{pretest}}{S_{maks} - S_{pretest}} \dots\dots\dots (3.2)$$

dengan:

$\langle g \rangle$  = rata-rata *gain* skor ternormalisasi       $S_{posttest}$  = rata-rata skor *posttest*  
 $S_{pretest}$  = rata-rata skor *pretest*       $S_{maks}$  = skor maksimum (ideal)

Nilai rata-rata *N-gain* digunakan menggambarkan peningkatan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep peserta didik berdasarkan kriteria pada Tabel 3.30.

Tabel 3.30 Kategori *N-gain* (Hake, 1999)

Nilai <i>N-gain</i>	Kategori
$N-gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

### b. Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Setelah diperoleh gambaran peningkatan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir kritis, dan level pemahaman konsep berdasarkan analisis *N-gain*, maka langkah selanjutnya dilakukan analisis data untuk melakukan pengujian hipotesis penelitian. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis penelitian, terlebih dahulu

dilakukan uji prasyarat pengujian hipotesis, yaitu uji normalitas distribusi dan uji homogenitas varians data *N-gain* TKI, TKBK, dan TLPK.

Karena jumlah sampel untuk kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dalam penelitian ini relatif kecil (kurang dari  $N = 50$ ), maka normalitas data *N-gain* ditentukan dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada taraf kepercayaan 95 % yang dilakukan dengan menggunakan *software* statistik *SPSS 20*. Jika nilai *sig.* hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan *SPSS 20* lebih besar dari 0,05 (*sig.* > 0,05), maka data dikatakan berdistribusi normal. Sebaliknya, jika *sig.* < 0,05, maka data dikatakan tidak berdistribusi normal.

Sementara itu, homogenitas varians data *N-gain* TKI, TKBK, dan TLPK dalam penelitian ini ditentukan dengan uji *Levene test* dengan bantuan *software* statistik *SPSS 20*. Jika nilai *sig.* hasil uji *Levene test* dengan *SPSS 20* lebih besar dari 0,05 (*sig.* > 0,05), maka varians dua kelompok data homogen (berasal dari populasi data yang sama). Sebaliknya, jika *sig.* < 0,05, maka varians dua kelompok data tidak homogen (berasal dari populasi data yang tidak sama).

#### c. Pengujian Hipotesis

Hasil uji normalitas distribusi dan uji homogenitas varians data *N-gain* TKI, TKBK, dan TLPK menjadi dasar untuk menentukan teknik pengujian hipotesis, dengan ketentuan: 1) jika data berdistribusi normal dan variansnya homogen atau tidak homogen, maka dilanjutkan dengan uji parametrik (*independent-samples T test*), 2) jika data tidak berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji non parametrik (*Mann-Whitney U Test*).

Karena penelitian ini menggunakan sampel yang relatif kecil ( $N < 30$ ) dan distribusi data tidak normal, maka uji statistik yang dipilih untuk melakukan pengujian hipotesis statistik dalam penelitian adalah uji non parametrik dengan menggunakan *Mann-Whitney U Test*. Meskipun pada prinsipnya secara statistik, *Mann-Whitney U Test* digunakan untuk menguji hipotesis terkait median dari dua sampel penelitian yang saling bebas (*independent sample*), tetapi uji ini tetap dapat digunakan untuk menggambarkan perbedaan rata-rata dari kedua sampel (Trimawartinah, 2020). Oleh karena itu, rumusan hipotesis statistik yang akan diuji dengan *Mann-Whitney U Test* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **Hipotesis peningkatan keterampilan inkuiri peserta didik:**

- $H_0 = \mu_1 \geq \mu_2$  Rata-rata peningkatan keterampilan inkuiri peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan kit praktikum fisika standar lebih besar atau sama dengan rata-rata peningkatan keterampilan inkuiri peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.
- $H_1 = \mu_1 < \mu_2$  Rata-rata peningkatan keterampilan inkuiri peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* lebih besar dari rata-rata peningkatan keterampilan inkuiri peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan kit praktikum fisika standar.

### **Hipotesis peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik:**

- $H_0 = \mu_3 \geq \mu_4$  Rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan kit praktikum fisika standar lebih besar atau sama dengan rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.
- $H_1 = \mu_3 < \mu_4$  Rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* lebih besar dari rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan kit praktikum fisika standar.

### **Hipotesis peningkatan level pemahaman konsep peserta didik:**

- $H_0 = \mu_5 \geq \mu_6$  Rata-rata peningkatan level pemahaman konsep peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan kit praktikum fisika standar lebih besar atau sama dengan rata-rata peningkatan level pemahaman konsep peserta didik yang mengikuti

implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*.

- $H_1 = \mu_5 < \mu_6$  Rata-rata peningkatan level pemahaman konsep peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* lebih besar dari rata-rata peningkatan level pemahaman konsep peserta didik yang mengikuti implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan kit praktikum fisika standar.

Hasil *Mann-Whitney U Test* dengan *SPSS 20* kemudian dijadikan dasar untuk menolak atau menerima  $H_0$  berdasarkan nilai *sig.* atau *p value*. Jika  $sig. < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima, tetapi jika  $sig. > \alpha$ , maka  $H_0$  diterima atau  $H_1$  ditolak. Dalam penelitian ini, dipilih taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  atau tingkat kepercayaan sebesar 95 %.

- d. Analisis Pengaruh Implementasi *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Menggunakan *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY* dalam Meningkatkan Keterampilan Inkuiri, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Level Pemahaman Konsep Peserta Didik

Pengaruh implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam meningkatkan level pemahaman konsep, keterampilan inkuiri, dan keterampilan berpikir kritis dianalisis dengan uji ukuran dampak (*effect size*). Ukuran dampak adalah konsep statistik yang menyatakan kekuatan hubungan antara dua variabel dalam skala numerik berdasarkan data rata-rata *N-gain* pada setiap variabel yang diukur (Nakagawa and Cuthill, 2007). Dengan kata lain, uji ukuran dampak dilakukan untuk mengukur kekuatan pengaruh intervensi tertentu. Intervensi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY*. Dalam penelitian ini, uji ukuran dampak dilakukan untuk mengukur kekuatan pengaruh implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik untuk materi ayunan bandul harmonis sederhana dan teori kinetik gas.

Uji *effect size* dilakukan dengan menggunakan persamaan matematis berikut (Cohen, 1988):

$$d = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2}}} \dots\dots\dots (3.3)$$

**dengan:**

$d$  = ukuran dampak

$M_1$  = rata-rata *N-gain* kelompok eksperimen

$M_2$  = rata-rata *N-gain* kelompok kontrol

$\sigma_1$  = standar deviasi data *N-gain* kelompok eksperimen

$\sigma_2$  = standar deviasi data *N-gain* kelompok kontrol

Nilai ukuran dampak ( $d$ ) kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang tercantum pada Tabel 3.31.

Tabel 3.31 Kriteria ukuran dampak (*effect size*)

<i>Effect Size</i>	Kriteria
$d < 0,20$	Lemah
$0,20 \leq d \leq 0,80$	Sedang
$d > 0,8$	Kuat

- e. Analisis Efektivitas Implementasi *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Menggunakan *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY* dalam Meningkatkan Keterampilan Inkuiri, Keterampilan Berpikir Kritis, dan Level Pemahaman Konsep Peserta Didik

Efektivitas implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* meningkatkan keterampilan inkuiri, keterampilan berpikir, dan level pemahaman konsep peserta didik ditentukan dengan menghitung persentase jumlah peserta didik ( $N$ ) yang mencapai *N-gain* berkategori tinggi dan kemudian dicocokkan dengan kriteria efektivitas penerapan suatu perlakuan dalam pembelajaran yang ditunjukkan pada Tabel 3.32 (Suhandi and Wibowo, 2012).

Tabel 3.32 Kriteria efektivitas implementasi praktikum *bifocal modeling*

Jumlah peserta didik ( $N$ ) dengan $N$ -gain tinggi (%)	Kriteria
$75 < N \leq 100$	Tinggi
$50 < N \leq 75$	Sedang
$N \leq 50$	Rendah

### 3. Analisis Tanggapan Peserta Didik dan Guru terhadap Implementasi *Inquiry Laboratory* Fisika dengan Menggunakan *Bifocal Modeling Tools* Berbasis Aplikasi *Android BM-PHY*

Data tanggapan peserta didik dan guru terhadap implementasi *inquiry laboratory* fisika dengan menggunakan *bifocal modeling tools* berbasis aplikasi *Android BM-PHY* dalam meningkatkan level pemahaman konsep, keterampilan inkuiri, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang dinyatakan dalam bentuk skala sikap sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS) direkap dan dianalisis secara kuantitatif. Untuk pernyataan yang bersifat positif kategori sangat setuju (SS) diberi skor tertinggi 4, 3 untuk setuju (S), 2 tidak setuju (TS), dan 1 untuk sangat tidak setuju (STS). Sebaliknya untuk pernyataan yang bersifat negatif, kategori sangat tidak setuju (STS) diberi skor tertinggi 4, 3 untuk tidak setuju (TS), 2 untuk setuju (S), dan 1 untuk sangat setuju (SS).

Skor dari setiap pernyataan untuk semua peserta didik dirata-ratakan dan dinyatakan dalam bentuk persentase capaian dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\%S = \frac{\bar{S}}{S_{maks}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

dengan:

$\bar{S}$  = skor rata-rata

$S_{maks}$  = skor maksimum