

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

Berbagai studi yang dilakukan, baik yang dilakukan di Indonesia sendiri ataupun yang melibatkan banyak negara di dunia mengindikasikan bahwa ternyata kualitas pendidikan kita masih tergolong rendah. Belum dapat diwujudkan pembelajaran yang berkualitas menjadi salah satu penyebab mengapa pendidikan kita masih belum mampu mewujudkan tujuan pendidikan yang kita rumuskan bersama atau bisa meningkat setaraf dengan bangsa-bangsa lain yang telah lebih dahulu maju. Dari banyak faktor yang dapat menjadi penyebab belum berkualitasnya pembelajaran di kelas-kelas, salah satu penyebabnya adalah kualitas guru yang masih rendah. Untuk guru sekolah dasar (SD) selain masih banyak yang belum memenuhi standar kualifikasi yang dipersyaratkan, mereka juga masih lemah dalam penguasaan kompetensi-kompetensi guru sesuai dengan tuntutan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Kualitas guru, baik menyangkut kualifikasi maupun kompetensi guru, terutama bagi guru dalam jabatan, antara lain dapat ditingkatkan melalui latihan dalam jabatan (*in-service*) yang dilakukan secara terprogram dan berkelanjutan. Penelitian ini mencoba untuk memunculkan salah satu program pelatihan alternatif untuk meningkatkan kualitas guru itu, yakni melalui Pelatihan guru berbasis kompetensi, yang dilengkapi dengan penggunaan modul pembelajaran IPA dengan pendekatan inkuiri (PKBMI). Karakteristik program pelatihan ini merupakan cerminan dari diartikulasikannya pelatihan berbasis kompetensi, pembelajaran berbasis modul dan pembelajaran dengan pendekatan inkuiri. Program pelatihan ini memberikan penekanan terhadap penanaman konsep IPA yang diintegrasikan dengan penanaman kemampuan melakukan penalaran ilmiah (berpikir logis) disertai dengan penanaman keterampilan

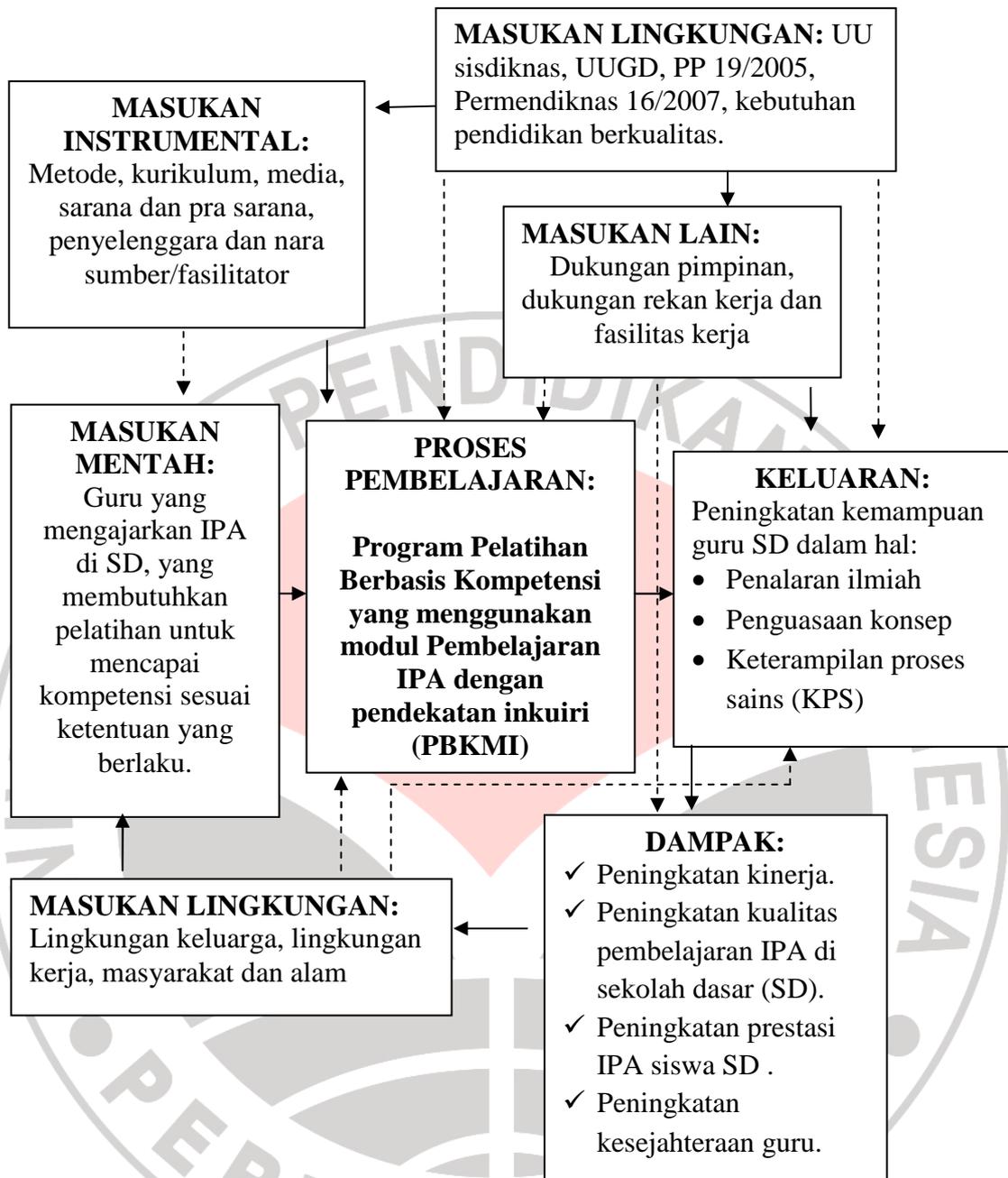
proses sains melalui pengalaman langsung (*hands-on and minds-on activity*), yakni melalui eksperimen-eksperiman dan latihan-latihan sepanjang pelatihan berlangsung.

Peningkatan kualitas guru sekolah dasar diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar yang pada gilirannya kelak akan berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia dalam upaya mencapai pendidikan nasional kita, juga diharapkan bangsa Indonesia memiliki sistem pendidikan yang maju setaraf dengan sistem pendidikan di negara-negara lain yang telah lebih dahulu maju.

Kamil (2010) menyatakan bahwa aktivitas pelatihan tidak berlangsung dalam ruang hampa, melainkan senantiasa terkait dengan keinginan-keinginan atau rencana-rencana individu, organisasi, atau masyarakat. Dalam kaitan ini, para ahli melihat pelatihan sebagai suatu sistem yang paling tidak mencakup tiga tahapan pokok, yaitu penilaian kebutuhan pelatihan, pelaksanaan pelatihan, dan evaluasi pelatihan.

Sebagai sebuah sistem, secara komprehensif pelatihan ini mengacu pada pendapat Sudjana (Kamil, 2010; Kartika, 2009) dianalisis dari komponen-komponen pelatihan sebagai berikut. Pertama, masukan sarana (*instrumental input*), mencakup keseluruhan sumber dan fasilitas yang menunjang kegiatan pelatihan ini. Dalam hal ini antara lain mencakup perumusan tujuan pelatihan, kurikulum pelatihan, sumber belajar, fasilitas pelatihan, anggaran pelatihan, dan pengelola pelatihan. Kedua, masukan mentah (*raw input*), yaitu peserta pelatihan, peserta pelatihan ini adalah 30 orang guru sekolah dasar dari Kota dan Kabupaten Bandung yang masih memerlukan peningkatan kualitas kompetensinya agar memenuhi tuntutan peraturan mendiknas nomor 16/2007 tentang standar kualifikasi dan kompetensi guru, khususnya terkait dengan kompetensi yang harus dimiliki oleh guru yang mengajar IPA di sekolah dasar. Ketiga, masukan sarana (*instrumental input*), yakni yang terkait dengan kurikulum pelatihan, metode,

media, sarana pra sarana, penyelenggara, dan sumber belajar/fasilitator. Keempat, Proses (*process*) dalam hal ini menyangkut intervensi profesional dalam upaya untuk meningkatkan kompetensi guru agar memenuhi tuntutan profesional guru yang secara formal diukur melalui pencapaian standar (permendiknas 16/2007) yakni melalui program pelatihan berbasis kompetensi yang menggunakan modul pembelajaran IPA dengan pendekatan inkuiri (PBKMI). Kelima, keluaran (*output*), pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan peserta dalam melakukan penalaran ilmiah, penguasaan konsep IPA sekolah dasar dengan pengayaannya, dan menguasai keterampilan proses sains (KPS). Keenam, masukan lain (*other input*), yakni menyangkut dukungan kelembagaan, dukungan pimpinan atau atasan dalam mengimplementasikan hasil-hasil pelatihan. Sehingga pembelajaran IPA yang berkualitas dapat diwujudkan. Ketujuh, Pengaruh (*impact*), pelatihan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar yang pada gilirannya nanti akan memberikan urunan terhadap peningkatan kualitas pendidikan pada umumnya.



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir Penelitian dalam pengembangan Program PBKMI *)

*) Diadaptasi dari Sudjana (Kartika, 2009)

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan program pelatihan guru yang dapat digunakan untuk meningkatkan penguasaan konsep beserta penalaran yang mendasarinya, menanamkan keterampilan proses sains (KPS) yang secara bersamaan juga memberikan pengetahuan dan keterampilan mengajar dengan pendekatan inkuiri

melalui pengalaman langsung bagi guru-guru yang saat ini sedang menjalankan profesinya sebagai guru di sekolah dasar. Karena itu maka dalam penelitian ini dipilih metode penelitian *research and development (R&D)* yang biasa digunakan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas produk pendidikan. Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan produk pendidikan itu adalah pengembangan program pelatihan berbasis kompetensi yang menggunakan modul pembelajaran IPA dengan pendekatan inkuiri (PBKMI).

Secara ringkas Borg & Gall (1989) mengemukakan langkah-langkah pelaksanaan penelitian R&D ke dalam suatu siklus yang dimulai dengan perencanaan dan pengembangan produk pendidikan yang baru, lalu dilakukan uji lapangan dan setelah itu dilakukan revisi atau perbaikan-perbaikan yang didasari oleh hasil penelitian lapangan tersebut.

Berdasarkan hal di atas, maka pada penelitian ini, secara garis besar dilakukan tahapan-tahapan pokok penelitian sebagai berikut, *Tahap pertama*, studi pendahuluan yang meliputi penggalan informasi awal dan observasi awal tentang hal-hal yang berkaitan dengan topik penelitian, merencanakan dan mengembangkan program awal pelatihan (*prototype*), dalam hal ini program yang dikembangkan adalah program pelatihan berbasis kompetensi dengan menggunakan modul pembelajaran IPA yang menggunakan pendekatan inkuiri (PBKMI), dan melakukan uji coba/validasi terbatas dan melakukan revisi program awal tersebut, *Tahap kedua*, melakukan tahapan uji coba lapangan dengan melakukan studi eksperimental terhadap rancangan program yang dikembangkan pada tahap pertama, *Tahap ketiga*, adalah melakukan revisi atau perbaikan-perbaikan yang diperlukan untuk mendapatkan produk akhir berupa program teruji dan diikuti dengan deseminasi produk akhir .

Uji coba lapangan pada tahapan kedua dilakukan dengan penelitian eksperimental dengan desain pra eksperimental atau dikenal juga sebagai program eksperimen satu kelompok dengan tes awal dan tes akhir atau dikenal sebagai *one group pretest posttest design*.

Tabel 3.1. Desain Eksperimen

Subjek	Tes awal	Perlakuan	Tes akhir
K	O1	X	O2

K : adalah kelompok sampel (subjek penelitian)

O1 : adalah tes awal

X : adalah perlakuan yakni pelatihan berbasis kompetensi

O2 : adalah tes akhir

Tes awal dilakukan untuk mengetahui kemampuan peserta sebelum pelatihan dilakukan, yakni meliputi tes intelegensi (IQ), tes penguasaan konsep, tes kemampuan melakukan penalaran ilmiah (tes kemampuan berpikir logis), dan tes penguasaan keterampilan proses sains (KPS). Sedangkan tes akhir, yakni tes yang dilakukan setelah perlakuan (*treatment*) meliputi tes penguasaan konsep, tes penalaran ilmiah (tes kemampuan berpikir logis) dan tes penguasaan keterampilan proses sains (KPS).

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini melibatkan 30 orang guru sekolah dasar di kota dan Kabupaten Bandung yang dipilih secara purposif. Hasil telaahan terhadap biodata peserta dan hasil wawancara dengan peserta terungkap bahwa usia mereka berkisar antara 26 sampai dengan 57 tahun, 14 Orang berpendidikan sarjana, D2 PGSD 13 orang, 1 orang dari D3 non kependidikan.

Saat ini beberapa orang diantaranya sedang menempuh pendidikan S1 pada berbagai perguruan tinggi dengan berbagai pilihan program studi, tidak ada satu pun

yang berlatar belakang pendidikan IPA atau bidang studi dari rumpun IPA, 20 orang diantaranya adalah PNS, sementara sisanya adalah guru honorer.

D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

1. Variabel Penelitian

Variabel bebas dari penelitian ini adalah Pelatihan Pembelajaran IPA berbasis kompetensi yang menggunakan modul Pembelajaran IPA dengan pendekatan inkuiri (PBKMI). Variabel terikatnya adalah: Kemampuan melakukan penalaran ilmiah (berpikir logis), penguasaan konsep IPA dan penguasaan keterampilan proses sains (KPS).

Adapun data tentang tingkat kecerdasan (IQ) peserta dijadikan sebagai variabel moderator dengan pertimbangan bahwa berbagai hasil pembelajaran apapun bentuknya secara teoritik dipengaruhi oleh faktor internal (potensi diri) pelajar dalam hal ini data IQ akan digunakan untuk mengetahui pada tingkat kecerdasan yang mana program pelatihan ini dapat memperoleh hasil yang optimal atau bahkan maksimal.

2. Definisi Operasional

- a. Pelatihan berbasis kompetensi (PBK) menurut Confederation of Australian Industry (CAI) (Brown, 1994) adalah pendekatan pelatihan yang memberikan penekanan utama pada pencapaian kemampuan yang secara nyata dapat dilakukan di kelas tempatnya bekerja sebagai hasil dari pelatihan (*outcomes*), dengan tidak terlalu mepedulikan bagaimana pelatihan dilakukan (*input*). PBK lebih memperhatikan standar kompetensi guru sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (misalnya: UU Guru dan Dosen 14/2005 atau Permendiknas 16/2007) daripada prestasi relatif seseorang dibandingkan anggota kelompoknya.
- b. Pendekatan pembelajaran inkuiri adalah pendekatan pembelajaran yang memberikan penekanan pada penciptaan situasi yang di dalamnya para siswa dapat berperan

seperti ilmuwan, mereka berinisiatif untuk mengamati dan mempertanyakan berbagai gejala (fenomena), mencari penjelasan terhadap gejala yang teramati, merumuskan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh, merancang dan membangun program ilmiah, atau kombinasi dari hal-hal di atas.

- c. Modul Pembelajaran berbasis inkuiri didefinisikan sebagai modul pembelajaran yang disusun khusus untuk mendukung pembelajaran berbasis inkuiri. Modul ini berisi teks penjelasan konsep, tapi selain itu modul ini juga disusun dengan pendekatan inkuiri yang memberikan nuansa investigasi, ditambah dengan langkah-langkah pembelajaran yang berbasis pengalaman langsung atau berupa aktivitas laboratorium (*hands-on activity*) untuk menanamkan keterampilan proses IPA dan melatih kemampuan melakukan penalaran ilmiah yang dibuat secara terintegrasi. Pembuatan Modul ini diilhami oleh pokok-pokok pikiran dari *Physics Education Group, Departement of Physics, University of Washington* yang dimotori oleh Lilian C. McDermott. Dalam proses pengembangannya juga mengambil manfaat dari kerja keras dan ide *Hadiat et al. dalam buku Alam Sekitar kita*, buku pelajaran IPA untuk SD, yang diterbitkan oleh Depdiknas. Modul ini divalidasi oleh 3 orang ahli dan 3 orang praktisi untuk melihat keterbacaan modul, kedalaman materi, termasuk validasi tes yang digunakan, baik tes awal maupun tes akhir. Modul dinilai antara lain berkaitan dengan unsur-unsur modul, keterbacaannya, kedalaman dan kesesuaian materi modul dengan kebutuhan pembelajaran di SD, dan validitas reliabilitas soal-soalnya.
- d. Kemampuan Melakukan Penalaran ilmiah adalah kemampuan untuk melakukan proses berpikir dengan alur kerangka berpikir tertentu yang secara operasional kemudian lebih populer dikenal sebagai metode ilmiah. Dalam penelitian ini

kemampuan melakukan penalaran ilmiah direpresentasikan dengan kemampuan berpikir logis atau kemampuan berpikir formal Piaget yang pada intinya meliputi kemampuan melakukan penalaran proporsional, pengendalian variabel, penalaran korelasional, penalaran probabilitas dan penalaran kombinatorial. Kemampuan ini diukur dengan Tes Kemampuan Berpikir Logis yang merupakan terjemahan dari *Test Of Logical Thinking (TOLT)* dari Tobin & Capie yang telah distandarkan untuk digunakan di Indonesia.

- e. Kemampuan penguasaan konsep adalah kemampuan untuk memahami atau menguasai materi pembelajaran ilmu pengetahuan alam tingkat sekolah dasar beserta pengayaannya. Kemampuan ini diukur dengan tes penguasaan konsep buatan sendiri yang diujicobakan untuk diuji validitas dan reliabilitasnya.
- f. Keterampilan proses sains (KPS) adalah seperangkat keterampilan yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam memecahkan masalah secara sistematis dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses yang dimaksud dalam penelitian ini meliputi keterampilan mengamati (observasi), menafsirkan data (interpretasi), mengkomunikasikan hasil temuan untuk menguji gagasan-gagasan dan memecahkan masalah (berkomunikasi), merencanakan penyelidikan, merumuskan hipotesis, menerapkan konsep dan mengajukan pertanyaan. Kemampuan ini diukur dengan tes keterampilan proses sains (KPS) terstandar yang dibuat oleh Rustaman *et al.* (1992) yang dimodifikasi dan divalidasi khusus untuk penelitian ini.

E. Langkah-langkah Penelitian

Secara garis besar rangkaian langkah penelitian dalam rangka penyusunan disertasi ini dilakukan melalui langkah-langkah yang didasari oleh pendapat yang dikemukakan oleh Borg & Gall (1989) sebagai berikut:

1. Pendahuluan yang meliputi pengumpulan informasi, analisis kebutuhan (penelaahan standar kompetensi yang ditetapkan oleh pemerintah secara nasional), telaahan literatur (jurnal, majalah, buku dan sumber-sumber lainnya), observasi pendahuluan, penyusunan proposal, seminar proposal.
2. Perancangan program Pelatihan Berbasis Kompetensi; Penyusunan perangkat modul pembelajaran IPA berbasis inkuiri meliputi penyiapan materi pembelajaran, prosedur atau langkah-langkah pembelajaran, dan alat evaluasinya; Penyiapan berbagai perangkat tes yang terdiri atas tes intelegensi (IQ), tes penguasaan konsep IPA, tes penalaran ilmiah (tes kemampuan berpikir logis) dan tes keterampilan proses IPA berikut validasinya, serta penyiapan perijinan dan penyiapan tempat (di Lab Kimia/Fisika Universitas Islam Nusantara), juga penyiapan alat dan bahan yang digunakan dalam pelatihan. Validasi rancangan program dilakukan dengan validasi ahli dan praktisi dalam hal teknik penulisan (redaksional), bentuk dan langkah-langkah program pelatihan, materi pelatihan, alat evaluasi, modul dan kelengkapannya.
3. Implementasi program:
 - a. Program PBKMI dirancang sebagai paket program seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Program Diklat PBKMI

Nomor	Mata Sajian	Alokasi waktu	Keterangan
1	Pendahuluan: <ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan tujuan pelatihan • Penjelasan proses pelatihan • Penjelasan khusus tentang pembelajaran berbasis inkuiri. 	3 JP	
2	Tes awal: <ul style="list-style-type: none"> • Tes kecerdasan (IQ), • Tes awal Kemampuan berpikir logis (penalaran ilmiah) • Tes awal keterampilan proses sains 	3 JP	Tes kecerdasan (IQ) dilakukan oleh Psikolog

Tabel 3.2. Program Diklat PBKMI (lanjutan)

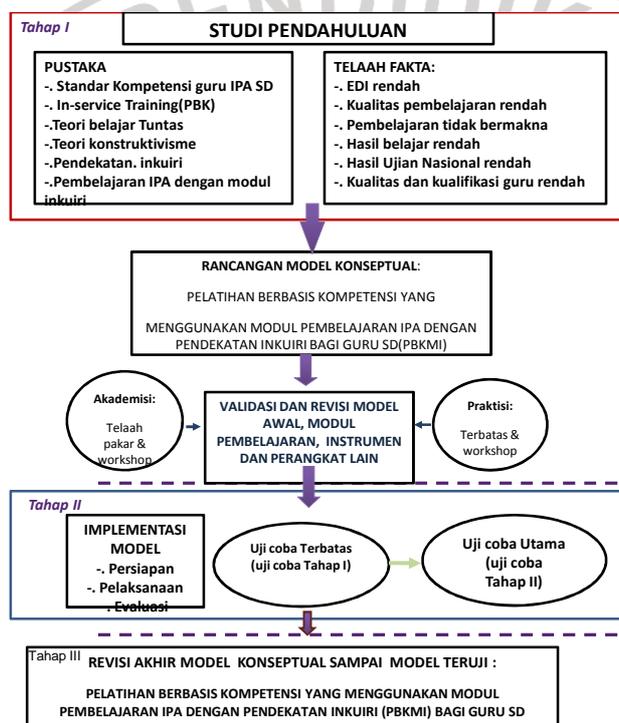
Nomor	Mata Sajian	Alokasi waktu	Keterangan
3	Pembelajaran I <ul style="list-style-type: none"> • Tes awal konsep air • Pembelajaran modul 1 Air • Tes akhir konsep air 	4 JP	Dilaksanakan di laboratorium Fisika Uninus
4	Pembelajaran II <ul style="list-style-type: none"> • Tes awal konsep magnet • Pembelajaran modul 2 magnet • Tes Akhir konsep magnet 	4 JP	Dilaksanakan di laboratorium Fisika Uninus
5	Pembelajaran III <ul style="list-style-type: none"> • Tes awal konsep listrik • Pembelajaran modul 3 listrik • Tes akhir konsep listrik 	4 JP	Dilaksanakan di laboratorium Fisika Uninus
6	Tes Akhir: <ul style="list-style-type: none"> • Tes akhir kemampuan berpikir logis (penalaran ilmiah). • Tes akhir keterampilan proses sains (KPS) • Evaluasi akhir Program 	3 JP	

- b. Uji coba tahap 1 (uji coba terbatas), yang melibatkan 16 orang guru SD, pada langkah ini antara lain dilakukan pelatihan lengkap dalam arti dilakukan pelatihan dari awal sampai akhir, dari mulai tes awal, pembelajaran, tes akhir lalu diikuti dengan pelaksanaan wawancara, pengisian lembar observasi dan kuesioner lalu dikumpulkan, diolah dan dianalisis.
- c. Revisi program pelatihan menggunakan hasil uji coba terbatas. Revisi dilakukan untuk melihat alokasi waktu yang diperlukan untuk pelatihan dari awal hingga akhir program, revisi materi pelatihan, modul, tes dan perangkat pelatihan lainnya.
- d. Uji Coba tahap 2 (uji lapangan utama), yakni melaksanakan proses pelatihan berbasis kompetensi yang menggunakan modul pembelajaran IPA berbasis inkuiri (PBKMI) dengan 30 orang guru SD, pada langkah ini dilakukan antara lain pengambilan data

tes awal dan tes akhir, data dikumpulkan, diolah dan dianalisis sebagaimana mestinya. Dari sini akan terlihat efektivitas program pelatihan ini.

- e. Revisi program atas dasar data uji lapangan utama, untuk memperoleh program teruji.
- f. Diseminasi program yang telah direvisi.

(langkah-langkah implementasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2)



Gambar 3.2. Bagan Langkah-langkah Penelitian

F. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Sesuai dengan jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini, maka penelitian ini melibatkan dua jenis instrumen yaitu tes dan non-tes. Instrumen dalam bentuk tes yaitu tes IQ (Raven test), tes kemampuan berpikir Logis (TKBL), Tes Penguasaan Konsep (TKP), Tes keterampilan Proses Sains (TKPS). Sedangkan instrumen dalam bentuk non-tes terdiri atas lembar observasi Pembelajaran (LOP) berikut catatan-catatan lapangan selama pelaksanaan penelitian berlangsung,

kuesioner tentang jalannya Pelatihan dan pedoman wawancara. Masing-masing instrumen diuraikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Instrumen Penelitian

No.	Jenis Data	Instrumen	Keterangan
1	Tingkat Kecerdasan	Tes IQ (Raven Test)	Dilaksanakan oleh Psikolog pada awal kegiatan
2	Kemampuan Berpikir Logis (Penalaran ilmiah)	Tes Kemampuan Berpikir Logis (terstandar)	Di awal dan di akhir kegiatan
3	Penguasaan Konsep	Tes awal dan tes akhir Penguasaan konsep (air, magnet, listrik)	Di awal dan akhir pertemuan tatap muka tiap modul (air, magnet, listrik)
4	Keterampilan Proses Sains (KPS)	Tes awal dan tes akhir KPS terstandar yang dimodifikasi.	Dilaksanakan pada awal dan akhir kegiatan
5	Proses Pembelajaran	Lembar observasi	Dilaksanakan selama proses & di akhir kegiatan
6	Respons peserta	Kuesioner Keterlibatan peserta & telaah modul & pedoman wawancara	Di akhir kegiatan

1. Tes Intelegensi (IQ)

Untuk mengukur IQ peserta pada penelitian ini digunakan tes SPM (*Standard Progressive matrices*) yang disusun oleh Dr. John C. Raven. (*Raven's Progressive Matrices*). Tes ini ditujukan untuk mengukur kecerdasan intelektual yang sifatnya non verbal. Tes ini memiliki keunggulan, yakni tidak terpengaruh latar belakang budaya dan pengetahuan peserta bahkan dapat digunakan untuk orang yang buta huruf. Pengolahan dan analisis hasil pengukurannya pun relatif mudah. Tes IQ dilaksanakan oleh Psikolog.

2. Tes Kemampuan Berpikir Logis (TKBL)

Untuk mengukur kemampuan melakukan penalaran ilmiah atau mengukur kemampuan berpikir logis digunakan tes berpikir logis atau *Test of Logical Thinking (TOLT)* yang dikembangkan dan divalidasi oleh Keneth G. Tobin & William Capie (1981). Tes ini mengukur 5 macam kemampuan penalaran yang dimiliki oleh orang yang telah memiliki kemampuan untuk melakukan penalaran

formal dalam perkembangan intelektual Piaget, yakni mampu melakukan pengendalian variabel, penalaran proporsional, penalaran kombinatorial, penalaran probabilistik dan penalaran korelasional.

Tabel 3.4. Kisi-kisi tes Kemampuan Berpikir Logis

No	Jenis Penalaran	Nomor butir tes	Nama Butir tes
1	Penalaran Proporsional	1	Air Jeruk
		2	Air Jeruk
2	Pen. Pengendalian variable	3	Pendulum
		4	Pendulum
3	Penalaran Probabilitas	5	Biji-biji sayuran
		6	Biji-biji bunga
4	Penalaran Korelasional	7	Tikus
		8	Ikan
5	Penalaran Kombinatorial	9	Pengurus OSIS
		10	Pusat Perbelanjaan

Hasil tes menghasilkan skor yang menggambarkan tentang kemampuan melakukan penalaran formal atau tingkat kemampuan berpikir logis menurut tingkat perkembangan intelektual dari Piaget dan diklasifikasikan sesuai dengan klasifikasi Tobin & Capie (Valanides, 1996) seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Tingkat perkembangan intelektual dihubungkan dengan skor tes berpikir logis

No.	Skor Berpikir Logis	Tingkat Perkembangan Intelektual
1	0-1	Konkret
2	2-3	Transisi
3	4-10	Formal

3. Tes Penguasaan Konsep (TPK)

Tes penguasaan konsep ini terdiri atas tiga pasang tes yang diambil dari berbagai sumber yang disusun sendiri oleh peneliti, yakni tes awal dan tes akhir untuk materi pembelajaran tentang air, magnet, dan listrik. Tes Penguasaan Konsep dirancang dan dikembangkan dengan langkah sebagai berikut:

- (1) Penyusunan tes penguasaan konsep ini, diawali dengan penyusunan kisi-kisinya. Setelah membuat kisi-kisi, dilanjutkan dengan penyusunan soal disertai kunci jawaban dan pedoman penskoran untuk tiap butir soal. Pemberian skor didasarkan kepada tingkat kesulitan (bobot) masing-masing butir soal.
- (2) Sebelum digunakan dalam penelitian, rancangan tes divalidasi sebagaimana mestinya. Validasi dilakukan untuk menentukan daya pembeda, tingkat kesukaran, validitas dan reliabilitas tes melalui serangkaian langkah yang diawali dengan meminta pendapat ahli (telaah pakar dalam hal ini tiga orang pakar) dan praktisi (tiga orang guru SD) lalu diujicobakan kepada guru-guru SD. Uji coba dilakukan kepada 40 orang guru SD/MI yang sedang menempuh perkuliahan di Program Studi PGMI Fakultas Agama Islam (FAI) Universitas Islam Nusantara pada tanggal 23 Nopember 2009. Tujuan uji coba ini adalah untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran tes, agar diketahui dipenuhi atau tidaknya kriteria instrumen tes yang baik.

a. Hasil Uji coba tes konsep air

Tes awal dan tes akhir untuk materi air disusun dengan kisi-kisi pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Kisi-kisi Tes Penguasaan Konsep Air (TPKA)

No.	Sub materi	Jml soal	No. Butir
1	Wujud air dan perubahannya	2	1,2
2	Konsep terapung, tenggelam dan melayang dalam air	3	4,5,6
3	Air sebagai pelarut universal	4	7,8,9,10
4	Manfaat air dengan sifatnya	1	3

Dari uji coba untuk tes awal penguasaan konsep air didapat bahwa tingkat kesukaran soal bervariasi antara **mudah** (2 butir soal, yaitu soal nomor 7 dan 10), **sedang** (7 butir soal, yaitu soal nomor 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9), dan **sukar** (1

butir soal, yaitu soal nomor 3) sedangkan daya pembeda soal berkisar antara cukup baik (1 soal, yaitu soal nomor 10), baik (6 soal, yaitu soal nomor 1, 3, 6, 7, 8, 9) sampai sangat baik. (3 soal, yaitu soal nomor 1,4,5). Berkaitan dengan validitas tes diperoleh data validitas butir soal berkisar antara **sedang** (4 butir soal, yaitu soal nomor 1, 3, 6, 10) dan **tinggi** (6 butir soal yaitu soal nomor 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9), sedangkan validitas keseluruhan tes air tergolong **sangat tinggi** (0,80). Sementara untuk reliabilitas tes diperoleh hasil **tinggi** ($r=0,674$).

Dengan demikian maka tes awal penguasaan konsep air dapat dipergunakan dalam penelitian ini, sedangkan untuk tes akhir ekivalen/sepadan dengan tes awal.

b. Uji coba tes konsep magnet

Tes awal dan tes akhir penguasaan konsep magnet disusun sendiri dengan kisi-kisi seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kisi-kisi Tes Penguasaan Konsep Magnet (TPKM)

No.	Sub materi	Jml butir	No. Butir
1	Pengertian Magnet	1	1
2	Mengidentifikasi benda yang ditarik magnet	1	2
3	Sifat kutub magnet	3	3,4,9
4	Kekuatan & daya tembus magnet	2	5,6
5	Pembuatan magnet	2	7,10
6	Manfaat magnet	1	5,8

Dari uji coba untuk tes awal magnet didapat bahwa tingkat kesukaran tes bervariasi antara **mudah** (2 soal, yaitu soal nomor 5 dan 6c), **sedang** (9 soal yaitu soal nomor 1, 2, 4, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10), dan **sukar** (1 soal yaitu soal nomor 3) sedangkan daya pembeda soal berkisar antara **cukup baik** (3 soal yaitu soal nomor 3, 5, 6c), **baik** (5 soal yaitu soal nomor 2, 6a, 6b, 7, 9), **sangat baik** (4 soal yaitu soal nomor 1, 4, 8, 10).

Berkaitan dengan validitas tes diperoleh data validitas butir tes berkisar antara **sedang** (6 soal yaitu soal nomor 2, 3, 4, 5, 8, 10c) dan **tinggi** (6 soal yaitu soal nomor 1, 6, 7, 9, 10a, 10b), sedangkan validitas keseluruhan tes magnet tergolong **sangat tinggi (0,802)**. Sementara untuk reliabilitas tes diperoleh hasil **tinggi ($r = 0,784$)**.

Dengan demikian maka baterai tes untuk tes awal layak untuk dipergunakan dalam penelitian ini, sedangkan untuk soal-soal tes akhir ekivalen/sepadan dengan tes awal.

c. Hasil Uji coba tes konsep Listrik

Dari uji coba untuk tes awal listrik didapat bahwa tingkat kesukaran tes bervariasi antara **mudah** (2 butir soal yaitu soal nomor 5 dan 6), **sedang** (9 butir soal yaitu soal nomor 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10b, 10c, 10d) dan **sukar** (2 butir soal yaitu soal nomor 3 dan 10a) sedangkan daya pembeda soal berkisar antara **cukup baik** (3 soal yaitu soal nomor 3,5,6), **baik** (7 soal yaitu soal nomor 1, 4, 8, 9, 10a,10b, 10d), dan yang **sangat baik** (3 soal yaitu soal nomor 2, 7, 10c).

Tabel 3.8. Kisi-kisi Tes Penguasaan Konsep Listrik

No.	Sub materi	Jml butir	Nomor butir
1	Baterai sebagai salah satu sumber listrik	1	1
2	Rangkaian terbuka dan rangkaian tertutup (Membuat rangkaian listrik sederhana dengan berbagai variasi)	1	2
3	Konduktor dan isolator	2	3,6
4	Rangkaian listrik seri dan paralel	4	4, 5, 8, 10
5	Perubahan energi listrik menjadi bentuk energi lain	1	7
6	Manfaat listrik	1	9

Berkaitan dengan validitas tes diperoleh data validitas butir tes berkisar antara **rendah** (1 soal yaitu soal nomor 3), **sedang** (4 soal yaitu soal nomor 5, 6, 10a, 10b), dan **tinggi** (8 soal yaitu soal nomor 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10c, 10d), sedangkan

validitas keseluruhan tes listrik tergolong **sangat tinggi (0,814)**. Sementara untuk reliabilitas tes diperoleh hasil **tinggi ($r = 0,83$)**. Keseluruhan hasil ujicoba termuat pada lampiran.

Dengan demikian maka baterai tes untuk tes awal listrik layak untuk dipergunakan dalam penelitian ini, sedangkan untuk tes akhir ekivalen/sepadan dengan tes awal.

4. Tes penguasaan Keterampilan Proses Sains (KPS)

Tes Keterampilan Proses sains ini diambil atau diadaptasi dari hasil penelitian Rustaman, *et al.* (1992) dengan modifikasi dan validasi sebagaimana mestinya. Tes Penguasaan Keterampilan Proses Sains (KPS) dibuat dengan kisi-kisi seperti pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Kisi-kisi Tes Keterampilan proses Sains (TKP)

No	Keterampilan Proses	No.soal	TKP-1	TKP-2
1	Observasi	1	Kelereng	Kancing
		2	Nyala lilin	Lakmus
2	Interpretasi	3	Kelompok	Membuat magnet
		4	Perahu	Konsentrasi larutan
		5	Derek	Buah mangga
3	Berkomunikasi	6	Bunyi radio	Ikan emas & mujair
		7	Susu asam	Air garam
4	Merencanakan penyelidikan	8	Minuman segar	Kelarutan gula
	Merencanakan penyelidikan	9	Ragi	Telpon umum
5	Berhipotesis	10	Bandul	Listrik rumah
		11	Kopi Panas	Berburu jarum
6	Menerapkan konsep	12	Balon	Menyaring
		13	Masak Kentang	Telur dan air garam
7	Mengajukan pertanyaan	14	Nyungkup Lilin	Penerangan jalan umum
		15	Lensa cembung	Susu dan obat

Dari uji coba untuk tes awal Keterampilan Proses Sains (KPS) didapat bahwa tingkat kesukaran tes bervariasi antara **mudah** (4 soal yaitu soal nomor 4, 5, 11, 13) **sedang** (14 soal yaitu soal nomor 1, 2a, 3, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9b, 9c, 10, 12a, 12b, 14) dan **sukar** (4 soal yaitu soal nomor 2b, 7c, 9a, 15) sedangkan daya pembeda soal

berkisar antara **cukup baik** (4 soal yaitu soal nomor 2b, 4, 5, 13), **baik** (12 soal yaitu soal nomor 1, 3, 7a, 7b, 7c, 8a, 9a, 9c, 10, 11, 12a, 15), **sangat baik** (6 soal yaitu soal nomor 2a, 6, 8b, 9b, 12b, 14).

Berkaitan dengan validitas tes diperoleh data validitas butir soal berkisar antara **sedang** (9 soal yaitu soal nomor 2b, 4, 5, 7c, 8a, 9a, 10, 13, 15), dan **tinggi** (13 soal yaitu soal nomor 1, 2a, 3, 6, 7a, 7b, 8b, 9b, 9c, 11, 12a, 12b, 14), sedangkan validitas keseluruhan tes keterampilan proses tergolong **sangat tinggi (0,803)**. Sementara untuk reliabilitas tes diperoleh hasil **tinggi ($r = 0,894$)**.

Dengan demikian maka tes awal keterampilan proses sains (KPS) memadai untuk dipergunakan dalam penelitian ini, sedangkan untuk tes akhir dianggap sepadan dengan tes awal. Sekalipun demikian validasi juga dilakukan terhadap hasil tes akhir.

5. Lembar observasi Pembelajaran (LOP)

Lembar observasi ini dibuat untuk dijadikan sebagai pedoman observasi selama proses pelatihan berlangsung dari awal hingga selesai, dengan lembar observasi ini akan dijangar berbagai hal yang berkaitan dengan pelatihan dalam bentuk catatan-catatan selama proses pelatihan berlangsung.

Untuk menjaga objektivitas observasi dan agar tidak terjadi pengabaian terhadap hal-hal yang semestinya diamati selama proses pembelajaran berlangsung, maka lembar observasi pembelajaran dibuat dengan format skala likert disertai ruang untuk menyampaikan pendapat atau catatan untuk penyempurnaan pembelajaran dan untuk observasi ini peserta pun diminta juga menjadi pengamat. Lembar observasi ini memuat keseluruhan langkah pembelajaran dari awal hingga akhir.

6. Pedoman wawancara

Pedoman wawancara digunakan untuk menjadi panduan bagi peneliti dalam melakukan wawancara dengan beberapa pihak antara lain dengan peserta, instruktur, kepala sekolah atau pengawas. Materi wawancara secara garis besar berkaitan dengan kesan akan pelatihan, materi pelatihan dan kedalamannya, metodologi pelatihan dan saran saran perbaikan untuk pelaksanaan pelatihan yang lebih bermakna bagi peserta pelatihan.

G. Teknik analisis data

Untuk menjawab permasalahan yang telah dikemukakan pada bagian terdahulu, maka data yang diperoleh, diolah dan dianalisis sebagai berikut : Data tes awal yakni data intelegensi peserta, data penguasaan konsep, data kemampuan penguasaan keterampilan proses sains (KPS), kemampuan melakukan penalaran ilmiah (kemampuan berpikir logis) diolah, dideskripsikan dan disajikan untuk mendapatkan gambaran tentang keadaan awal para peserta sebelum program pelatihan dilakukan. Data tes akhir maupun lembar observasi dan kuesioner diolah dan dianalisis untuk mendapatkan gambaran tentang keadaan peserta setelah mendapatkan perlakuan. Selanjutnya data akhir dan data awal dijadikan bahan bagi analisis data secara statistik untuk menguji hipotesis-hipotesis serta untuk menjawab permasalahan penelitian.

Analisis data secara statistika dilakukan dengan memperhatikan berbagai asumsi statistika dan setelah uji asumsi dilanjutkan dengan uji korelasi maupun uji beda antar dua rata-rata (uji t) dan uji ANOVA satu jalur, yang dilanjutkan dengan uji perbandingan Post Hoc yang diakhiri dengan uji Tukey (Furqon,1997; Mc Milan & Schumacher, 2001). Pengolahan dan analisis statistik menggunakan program aplikasi komputer **minitab 14**, yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian hipotesis, pengambilan kesimpulan dan implikasi dari penelitian ini.

Secara rinci langkah-langkah pengolahan dan analisis data dilakukan sebagai berikut :

1. Tingkat Kecerdasan Peserta (IQ)

Hasil tes kecerdasan tentang tingkat kecerdasan peserta dianalisis oleh Psikolog. Hasilnya tes IQ yang menggunakan tes Raven dikategorisasi sebagaimana tampak pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Klasifikasi tingkat Kecerdasan berdasarkan Tes Raven

Nomor	Kategori	Keterangan
1	I	Istimewa
2	II	Di atas Rata-rata
3	III	Rata-rata
4	IV	Di Bawah Rata-rata
5	V	Sangat di bawah rata-rata

Hasilnya disajikan dalam bentuk tabel, setelah itu akan dihubungkan dengan variabel-variabel lain untuk mengetahui hasil pelatihan berbasis kompetensi dikaitkan dengan tingkat intelegensi peserta sehingga diperoleh gambaran tentang hubungan antara tingkat intelegensi peserta dengan hasil program pelatihan ini.

2. Kemampuan Penalaran ilmiah (Kemampuan Berpikir Logis)

Data tentang kemampuan melakukan penalaran ilmiah atau kemampuan berpikir logis akan menyangkut data tes awal (sebelum peserta mengikuti pelatihan) dan tes akhir (setelah peserta mengikuti pelatihan). Keseluruhan data ini diolah dan dianalisis sebagai berikut :

- a. Skoring dilakukan dengan mengacu pada ketentuan yang diberikan oleh pembuat tes, dengan memberikan skor 1 (satu) jika jawaban dan alasan benar, dan jika salah satu dari jawaban dan alasan salah diberi skor 0.
- b. Dihitung skor rata-rata baik untuk pre test maupun tes akhir.

Hasil tes awal maupun tes akhir diklasifikasikan berdasarkan skor yang diperolehnya lalu dirujuk ke skala klasifikasi Valanides *et al.* (1996) yakni (0-1 = konkret; 2-3 = transisional; 4-10 = formal, disajikan dalam bentuk tabel, dideskripsikan dan diinterpretasikan.

- c. Selanjutnya data penalaran ilmiah juga dianalisis untuk membedakan kemampuan berpikir yang telah dikuasai peserta serta kemampuan yang belum dikuasai peserta.
 - d. Kemudian data diolah dan dianalisis dengan analisis statistik yang sesuai (uji t) untuk mengetahui pengaruh pelatihan terhadap peningkatan penalaran ilmiah.
 - e. Data kemampuan melakukan penalaran ilmiah, penguasaan konsep dan keterampilan proses sains (KPS) pun dianalisis untuk mengetahui pengaruh kemampuan melakukan penalaran ilmiah terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains (KPS) atau lebih jelasnya untuk mengetahui efektivitas pelatihan dalam hubungan dengan kemampuan melakukan penalaran ilmiah (kemampuan berpikir logis).
3. Data tentang penguasaan keterampilan proses sains (KPS)

Seperti halnya kemampuan penalaran ilmiah, data tentang penguasaan keterampilan proses terdiri dari hasil tes awal (sebelum pelatihan) dan hasil tes akhir (sesudah mengikuti pelatihan). Kedua data ini diolah dan dianalisis sebagai berikut,

- a. Skor peserta dihitung
- b. Skor yang lebih besar atau sama dengan setengah dari nilai maksimal dianggap benar dan diberi skor maksimal.
- c. Skor mentah diubah menjadi skor dalam skala 100 atau persentase.
- d. Dihitung rata-rata skornya

- e. Skor peserta diklasifikasikan menurut kategori Arikunto (1989) seperti pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Klasifikasi skor dalam persen

No.	Skor (%)	Kategori
1	81 - 100 %	sangat tinggi
2	61 - 80 %	Tinggi
3	41 - 60 %	Sedang
4	21 - 40 %	Rendah
5	0 - 20 %	Sangat Rendah

- f. Setiap butir soal dianalisis untuk mendapatkan informasi tentang keterampilan proses yang sudah dan belum dikuasai peserta.
- g. Data dianalisis dengan hitungan statistik yang sesuai (uji t) untuk mengetahui pengaruh pelatihan terhadap penguasaan keterampilan proses sains (KPS).
4. Penguasaan Konsep IPA

Hasil tes penguasaan konsep akan terdiri atas penguasaan konsep-konsep pada materi yang terdapat dalam modul magnet, listrik, air dan rata-rata atau gabungan ketiga skor tersebut. Data tentang penguasaan konsep terdiri dari hasil tes awal (sebelum pelatihan) dan hasil tes akhir (sesudah mengikuti pelatihan). Kedua data ini diolah dan dianalisis sebagai berikut :

- Skor peserta dihitung.
- Skor yang besarnya lebih besar atau sama dengan setengah dari nilai maksimal dianggap benar dan diberi skor maksimal
- Skor mentah diubah menjadi skor dalam skala 100 atau persentase.
- Dihitung rata-rata skornya
- Skor peserta diklasifikasikan menurut kategori Arikunto (1989), seperti pada Table butir 3.11.
- Data selanjutnya dianalisis dengan analisis statistik yang sesuai untuk mengetahui pengaruh pelatihan terhadap penguasaan konsep.

5. Hasil Observasi Pembelajaran dan Keterlibatan peserta dalam pelatihan

Hasil observasi mengungkap tentang proses pembelajaran dari awal hingga akhir. Hasil observasi itu mencakup kegiatan-kegiatan yang dilakukan selama proses pelatihan berlangsung. Observasi itu pun menyangkut kegiatan awal (apersepsi), kegiatan inti dan kegiatan penutup pada pelatihan ini. Tentu juga menyangkut berbagai unsur dalam pembelajaran, misalnya tentang tujuan pembelajaran, instruktur, bahan ajar dan media pembelajaran, evaluasi dan unsur pembelajaran lainnya. Data akan digunakan untuk mendampingi data variabel-variabel penelitian yang lain untuk mengambil kesimpulan maupun penyempurnaan langkah-langkah pelatihan agar lebih efektif.

Data hasil observasi juga dilengkapi dengan data yang diperoleh dari kuesioner tentang keterlibatan peserta dalam pelatihan ini. Kuesioner ini menjangkau data tentang keterlibatan peserta dalam pelatihan ini dari mulai awal pembelajaran sampai akhir, dilengkapi dengan hasil wawancara.