

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode dan Desain Penelitian

Design research atau penelitian desain merupakan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian desain bertujuan untuk menetapkan atau memvalidasi ide sebagai solusi untuk masalah pendidikan yang sulit dengan merancang dan mengembangkan intervensi seperti program, produk, sistem, strategi, bahan ajar, proses pembelajaran, lingkungan belajar, dan sejenisnya (Plomp, 2013). Menurut Cobb, Confrey, DiSessa, Lehrer & Schauble (2003), *design research* bertujuan untuk mengembangkan teori tentang proses pembelajaran beserta sarana atau cara-cara yang dirancang untuk mendukung pembelajaran tersebut, baik itu pembelajaran individu siswa, pembelajaran di sebuah komunitas kelas, pembelajaran di komunitas pengajar profesional, atau pembelajaran di sekolah.

Collins, Joseph & Bielaczyc (2004) menjelaskan bahwa *design research* dikembangkan untuk mengatasi beberapa masalah utama dalam pembelajaran, di antaranya sebagai berikut.

1. Kebutuhan untuk menjawab pertanyaan teoritis tentang sifat pembelajaran dalam konteks.
2. Perlunya pendekatan untuk mempelajari fenomena belajar di dunia nyata.
3. Kebutuhan untuk melampaui langkah-langkah pembelajaran yang terbatas.
4. Kebutuhan untuk memperoleh temuan penelitian dari evaluasi formatif.

Design research dikembangkan sebagai cara untuk melakukan penelitian formatif untuk menguji dan memperbaiki desain pendidikan berdasarkan prinsip-prinsip teoritis yang berasal dari penelitian sebelumnya. Pendekatan penyempurnaan yang progresif dalam desain ini melibatkan penempatan versi pertama dari sebuah desain untuk melihat bagaimana itu bekerja. Kemudian desain secara konstan direvisi berdasarkan pengalaman. *Design research* dalam pendidikan tidak hanya bertujuan untuk menyempurnakan desain atau praktik pembelajaran, tetapi juga harus mengarah pada masalah teoritis. Artinya *design research* memiliki tujuan ganda,

yaitu untuk menyempurnakan teori dan praktik (Collins, Joseph & Bielaczyc, 2004).

Lebih lanjut Collins, Joseph & Bielaczyc (2004) menjelaskan bahwa *design research* juga memiliki keterbatasan. Di antaranya adalah banyak variabel yang sebenarnya mempengaruhi proses desain namun tidak dapat dikontrol. Peneliti dalam *design research* biasanya mengumpulkan data dalam jumlah besar, seperti rekaman video saat intervensi atau hasil kerja siswa, untuk memahami apa yang terjadi secara rinci. Sehingga diperlukan banyak waktu dan sumber daya untuk menganalisis data yang dikumpulkan untuk kemudian dilakukan reduksi data. Faktor-faktor ini membuat *design research* cukup sulit untuk dilakukan dan kesimpulannya tidak pasti.

Design research direkomendasikan ketika masalah yang dihadapi dalam pembelajaran atau pengajaran merupakan masalah yang substansial dan pedoman praktis yang dapat digunakan untuk masalah tersebut tidak tersedia. Lebih lanjut, *design research* direkomendasikan ketika solusi untuk masalah yang dihadapi akan mengarah pada kemajuan yang signifikan dalam pembelajaran atau setidaknya dapat mengurangi kegagalan fungsi dalam sistem pendidikan secara signifikan. *Design research* lebih lanjut disarankan untuk dilakukan jika intervensi sebelumnya terbukti secara konsisten tidak berhasil (Kelly, 2013).

Menurut Plomp (2013), tujuan dari *design research* dapat dibedakan antara studi pengembangan dan studi validasi. Dalam studi pengembangan, tujuan dari *design research* adalah untuk mengembangkan solusi berbasis penelitian terhadap permasalahan dalam praktik pendidikan. Jenis *design research* ini didefinisikan sebagai analisis sistematis, desain, dan evaluasi tentang intervensi pendidikan (seperti program, bahan ajar, strategi belajar-mengajar, produk, dan sistem) dengan tujuan ganda: menghasilkan solusi berbasis penelitian atas masalah kompleks dalam praktik pendidikan dan memajukan pengetahuan tentang karakteristik dari intervensi-intervensi tersebut beserta proses merancang dan mengembangkannya. Sementara itu, dalam studi validasi, tujuan *design research* adalah pengembangan atau validasi teori. Jenis *design research* ini didefinisikan sebagai studi tentang intervensi pendidikan (seperti proses pembelajaran,

lingkungan belajar, dan sejenisnya) dengan tujuan untuk mengembangkan atau memvalidasi teori tentang proses tersebut dan bagaimana merancanginya.

Dalam kasus *design research* sebagai studi pengembangan terdiri dari fase-fase berikut ini.

1. Fase penelitian pendahuluan, meliputi analisis kebutuhan, analisis konteks, reviu literatur, pengembangan *framework* konseptual atau teoritis.
2. Fase pengembangan atau pembuatan prototype, merupakan fase desain berulang (siklus), yang masing-masingnya merupakan siklus mikro dari penelitian dengan evaluasi formatif sebagai kegiatan yang paling penting yang bertujuan untuk meningkatkan dan menyempurnakan desain.
3. Fase penilaian, merupakan evaluasi (semi-) sumatif untuk menyimpulkan apakah solusi atau intervensi memenuhi spesifikasi yang ditentukan sebelumnya. Fase ini juga seringkali menghasilkan rekomendasi untuk perbaikan intervensi

Design Research seringkali merupakan kombinasi dari studi pengembangan dan studi validasi. Penting untuk dicatat bahwa perbedaan antara studi pengembangan dan studi validasi secara konseptual penting, namun dalam praktiknya para peneliti desain dapat menggabungkan dua orientasi tersebut dalam penelitian mereka. Misalnya, dimulai dari masalah yang kompleks dalam pendidikan matematika, suatu tim peneliti dapat memutuskan untuk menerapkan prinsip-prinsip desain (*local theory*) yang dihasilkan dari penelitian lain dalam penelitian mereka. Dengan demikian, mereka tidak hanya mengembangkan intervensi, tetapi pada saat yang sama juga menyelidiki validitas prinsip-prinsip desain (teori) yang dikembangkan dalam konteks lain untuk konteks masalah mereka sendiri (Plomp, 2013).

Fokus dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan desain tetrahedron didaktis pembelajaran fungsi dengan pendekatan realistik yang diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir aljabar siswa. Penelitian ini memuat empat rumusan masalah, yaitu: 1. Bagaimana kesulitan belajar siswa yang dapat diidentifikasi pada materi fungsi? 2. Bagaimana desain tetrahedron didaktis pembelajaran fungsi dengan pendekatan realistik yang sesuai dengan

kesulitan belajar yang telah diidentifikasi? 3. Bagaimana implementasi desain tetrahedron didaktis dalam pembelajaran fungsi dengan pendekatan realistik? 4. Bagaimana kemampuan berpikir aljabar siswa setelah pembelajaran menggunakan desain tetrahedron didaktis dengan pendekatan realistik?

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, di mana setiap tahapnya mengacu pada langkah-langkah *design research* (Gravemeijer, 2004). Langkah-langkah dalam setiap tahapnya adalah sebagai berikut.

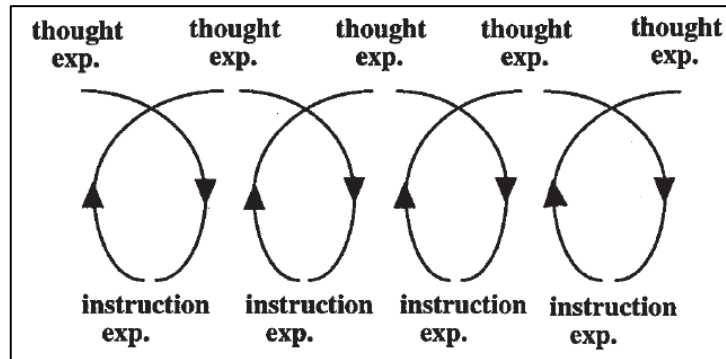
1. Desain Awal

Fase pertama ini diawali dengan identifikasi kesulitan belajar siswa, klarifikasi tujuan pembelajaran matematika, dikombinasikan dengan antisipasi eksperimen pengajaran dengan membayangkan bagaimana proses belajar mengajar dapat diwujudkan di dalam kelas. Langkah pertama ini menghasilkan rumusan eksplisit dari *hypothetical local instruction theory* yang terdiri dari tiga komponen: a. tujuan pembelajaran bagi siswa, b. aktivitas instruksional yang direncanakan beserta media pembelajaran yang akan digunakan, dan c. dugaan proses pembelajaran yang mengantisipasi bagaimana pemikiran dan pemahaman siswa dapat berkembang ketika aktivitas instruksional diterapkan di dalam kelas. *Hypothetical local instruction theory* ini bersifat terbuka untuk diadaptasi berdasarkan masukan dari siswa dan evaluasi terhadap pemahaman siswa yang sebenarnya. Teori ini juga merefleksikan pentingnya mengantisipasi kemungkinan proses pembelajaran yang dapat terjadi ketika aktivitas instruksional diterapkan di dalam kelas.

2. Eksperimen Pengajaran

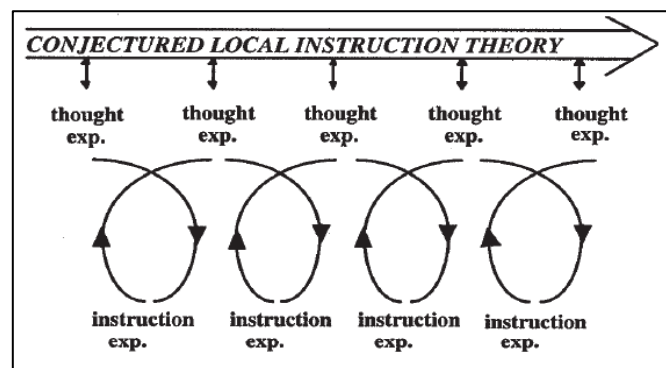
Pada fase ini, desain awal diimplementasikan. Proses antisipasi dan pengujian ini pada dasarnya merupakan proses pengulangan yang menyerupai gagasan siklus pembelajaran matematika yang dikemukakan oleh Simon (1995). Aktivitas pembelajaran di kelas memungkinkan peneliti untuk menyelidiki apakah aktivitas mental siswa sesuai dengan yang diantisipasi. Wawasan yang diperoleh dari suatu eksperimen pengajaran dapat menjadi dasar untuk mendesain atau memodifikasi sub-urutan aktivitas instruksional dan untuk menyusun dugaan baru tentang aktivitas mental siswa yang diharapkan. Dengan cara ini, aktivitas

instruksional diujicobakan, direvisi, dan didesain setiap hari atau setiap pertemuannya selama eksperimen pengajaran. Proses siklik dari eksperimen pengajaran dan eksperimen pembelajaran ini dapat diilustrasikan seperti gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Proses Siklik Kumulatif Pada *Design Research*

Meskipun peneliti melakukan eksperimen pengajaran dan pembelajaran setiap hari atau setiap pertemuannya, tujuannya bukanlah untuk mempersiapkan pembelajaran di pertemuan berikutnya, melainkan untuk mengembangkan LIT yang dipertimbangkan secara empiris dan beralasan. Terdapat hubungan refleksif antara eksperimen pengajaran dan pembelajaran dengan LIT yang dikembangkan. Di satu sisi, dugaan LIT memandu eksperimen pengajaran dan pembelajaran. Di sisi lain, eksperimen pembelajaran mikro membentuk dugaan LIT.



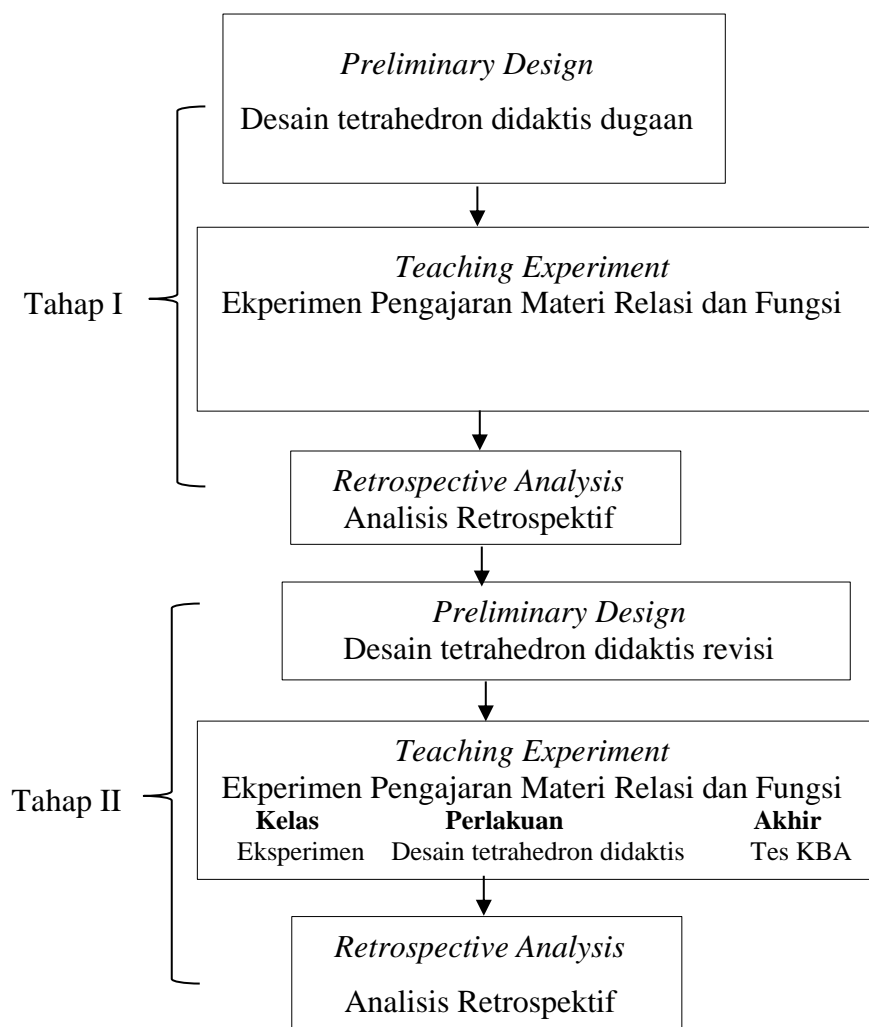
Gambar 3.2 Hubungan Refleksif Antara Teori dan Eksperimen

3. Analisis Retrospektif

Analisis retrospektif bertujuan untuk merekonstruksi LIT yang ditingkatkan berdasarkan apa yang dipelajari dari serangkaian siklus desain mikro dalam eksperimen pengajaran. Analisis data sebenarnya dimulai selama proses

eksperimen pengajaran diterapkan dan akan dilengkapi dengan analisis retrospektif dari seluruh data yang dikumpulkan selama eksperimen. Interaksi kumulatif antara desain aktivitas instruksional dan data empiris yang dikumpulkan, hubungan antara keduanya harus diurai untuk menghasilkan urutan pembelajaran yang optimal. Oleh karena itu, adaptasi harus dilakukan ketika aktivitas yang kurang atau tidak berfungsi, ditinggalkan.

Setelah selesai dan analisis kegiatan pada tahap pertama, dibuat rekomendasi untuk perbaikan perangkat pembelajaran dan kegiatan pada tahap kedua. Rekomendasi akhir dari penelitian ini didasarkan pada temuan analisis data pada tahap kedua. Bagan berikut menunjukkan deskripsi desain penelitian untuk setiap tahap.



Gambar 3.3 Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, tahapan yang dilalui secara umum ditunjukkan oleh gambar 3.3. Adapun penjelasan untuk setiap tahapannya adalah sebagai berikut.

1. Tahap I

a. Desain Awal (*Preliminary Design*)

Tahap pertama dimulai dengan merancang desain tetrahedron didaktis pembelajaran fungsi dengan pendekatan realistik. Desain ini terdiri atas *hypothetical learning trajectory*, *local instruction theory*, dan uraian bahan ajar. Langkah awal yang dilakukan peneliti adalah melakukan kajian literatur terkait materi relasi dan fungsi dengan menganalisis buku teks, video pembelajaran, dan hasil-hasil penelitian terkait pembelajaran relasi dan fungsi. Untuk mengetahui kesulitan belajar siswa, pemahaman awal, serta kemampuan berpikir aljabar siswa dilakukan penelitian pendahuluan. Temuan penelitian dan studi eksploratif ini digunakan untuk menciptakan aktivitas belajar siswa yang mencakup jalur pembelajaran hipotetis. *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) ini fleksibel dan dapat diubah selama eksperimen pengajaran. Desain aktivitas pembelajaran divalidasi oleh ahli dan diujicobakan secara terbatas kepada 5 orang siswa kelas IX.

b. Eksperimen Pengajaran (*Teaching Experiment*)

Teaching Experiment pada tahap pertama (TE-1) bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai hasil implementasi desain yang dikembangkan. Informasi tersebut juga digunakan untuk merevisi jalur pembelajaran sebelum melanjutkan ke tahap kedua. Pada fase ini, peneliti mengambil peran sebagai guru. Siswa yang terlibat dalam TE-1 adalah siswa kelas VIII SMP sebanyak 29 orang. Pada akhir pembelajaran dilakukan wawancara terhadap beberapa siswa mengenai proses dan perangkat pembelajaran yang sudah dipelajari bersama. Adapun pelaksanaan TE-1 dilakukan pada bulan Agustus 2021. Hasil yang diperoleh dari tahap satu digunakan untuk meningkatkan versi pertama dari desain tetrahedron didaktis, yang selanjutnya akan diimplementasikan pada eksperimen pengajaran tahap dua. Tahap ini mencoba menilai asumsi-asumsi yang dibuat dalam kegiatan pembelajaran.

c. Analisis Retrospektif (*Retrospective Analysis*)

Analisis retrospektif dilakukan untuk menganalisis seluruh kumpulan data hasil dari eksperimen pengajaran tahap satu yang berupa dokumentasi kegiatan pembelajaran, penugasan serta hasil tes siswa, dan hasil wawancara dengan siswa. Data tersebut dianalisis dan dievaluasi sehingga diperoleh suatu desain tetrahedron revisi yang akan diimplementasikan dalam tahap berikutnya.

2. Tahap II

a. Desain Awal (*Preliminary Design*)

Desain awal pada tahap kedua dikembangkan berdasarkan desain tetrahedron didaktis yang telah direvisi sebelumnya. Desain ini terdiri atas *hypothetical learning trajectory*, *local instruction theory*, dan uraian bahan ajar yang telah direvisi berdasarkan hasil analisis implementasi tahap satu.

b. Eksperimen Pengajaran (*Teaching Experiment*)

Eksperimen pengajaran pada tahap kedua (TE-2) dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai hasil implementasi desain yang telah direvisi serta untuk menilai kemampuan berpikir aljabar siswa dengan mendeskripsikan bahan ajar desain tetrahedron didaktis yang telah diperbaiki. Adapun pelaksanaan eksperimen pengajaran tahap dua dilakukan pada bulan Oktober – November 2021. Eksperimen pengajaran tahap dua ini dilakukan dengan melibatkan 28 siswa kelas VIII SMP. Pada akhir pembelajaran diberikan tes untuk mengukur kemampuan berpikir aljabar siswa.

c. Analisis Retrospektif (*Retrospective Analysis*)

Analisis retrospektif dilakukan untuk mempelajari seluruh kumpulan data hasil dari TE-2 yang berupa dokumentasi kegiatan pembelajaran, hasil tes akhir kemampuan berpikir aljabar, serta hasil wawancara siswa. Data tersebut dianalisis dan dievaluasi untuk menjawab rumusan masalah yang dikemukakan sebelumnya.

3.2. Waktu, Subjek, dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2020/2021 dan semester ganjil tahun ajaran 2021/2022. Pada semester ganjil tahun ajaran 2020/2021, yaitu sekitar bulan November 2019 telah dilakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui hambatan atau kesulitan siswa dalam materi relasi dan fungsi. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan memberikan soal terkait materi relasi dan fungsi kepada 28 orang siswa kelas IX. Selain itu telah dilakukan wawancara terhadap beberapa orang siswa serta guru yang mengajar Matematika di kelas.

Pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022, yaitu bulan Agustus 2021 telah dilakukan TE-1 yang melibatkan 29 orang siswa kelas VIII-A MTs Istiqlal Jakarta sebagai partisipan. Adapun TE-2 dilakukan pada bulan Oktober – November 2021 yang melibatkan 28 siswa kelas VIII-B MTs Istiqlal Jakarta.

3.3. Perangkat Pembelajaran

Pada penelitian ini dikembangkan perangkat pembelajaran yang meliputi uraian bahan ajar tetrahedron didaktis (UBA-TD), lembar kerja siswa (LKS), dan rencana pelaksanaan pengajaran (RPP). Lima penguji memeriksa semua bahan ajar untuk validitas muka dan validitas isi. Kelima penguji tersebut adalah sebagai berikut:

1. dua orang ahli pendidikan matematika yang berlatar belakang pendidikan S-3 Pendidikan Matematika;
2. satu orang ahli pembelajaran matematika yang telah memiliki pengalaman mengajar dalam bidang matematika;
3. satu orang ahli evaluasi pembelajaran matematika yang berlatar belakang pendidikan S-2 Pendidikan Evaluasi Pembelajaran;
4. dan satu orang berlatar belakang pendidikan S-2 Pendidikan Bahasa Indonesia yang dianggap ahli di bidang bahasa Indonesia.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan juga diujicobakan secara terbatas kepada 5 orang siswa kelas IX.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan mengacu kepada kompetensi dasar materi fungsi yang dipelajari di kelas VIII SMP. Desain LIT diawali dengan perancangan HLT. Selanjutnya LIT yang terdiri dari beberapa sub-LIT digunakan sebagai kerangka acuan dalam menyusun RPP, UBA-TD, dan LKS.

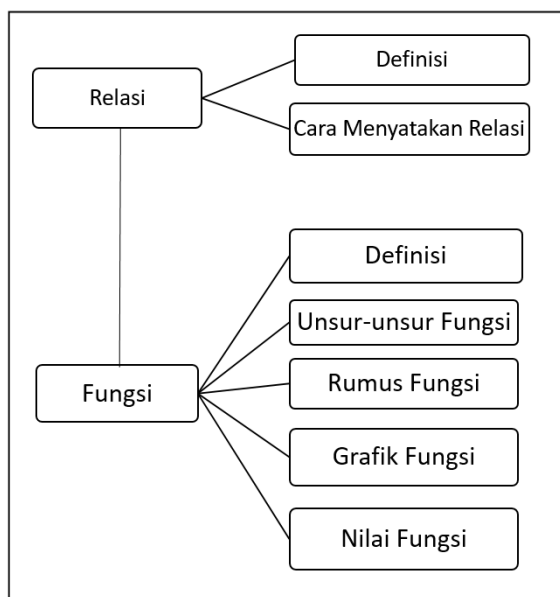
3.3.1. Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar materi relasi dan fungsi kelas VIII yang menjadi acuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kompetensi Dasar Materi Relasi dan Fungsi.

Kompetensi Dasar	Submateri Pembelajaran	Perangkat Pembelajaran
1.3. Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.	<ul style="list-style-type: none"> • Relasi • Fungsi 	<ul style="list-style-type: none"> • UBA-TD 1, LKS-1, RPP-1 • UBA-TD 2, LKS-2, RPP-2
4.3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi	<ul style="list-style-type: none"> • Rumus fungsi • Grafik fungsi • Nilai fungsi 	<ul style="list-style-type: none"> • UBA-TD 3, LKS-3, RPP-3 • UBA-TD 4, LKS-4, RPP-4 • UBA-TD 5, LKS-5, RPP-5

3.3.2. Peta Konsep



Gambar 3.4 Peta Konsep Pembelajaran Relasi dan Fungsi

3.3.3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) disusun dengan mengacu pada desain HLT yang telah dikembangkan dengan memperhatikan hubungan didaktis antara guru, siswa, materi fungsi, dan teknologi yang digunakan dalam pembelajaran. RPP yang disusun merupakan RPP satu halaman yang memuat tujuan pembelajaran, rencana aktivitas pembelajaran, dan rencana penilaian. RPP disusun untuk 5 pertemuan pembelajaran, di mana masing-masing pertemuan berlangsung selama 2 x 30 menit. RPP 1 untuk pertemuan pertama dengan submateri relasi. RPP 2 untuk pertemuan kedua dengan submateri fungsi. RPP 3 untuk pertemuan ketiga dengan submateri rumus fungsi. RPP 4 untuk pertemuan keempat untuk submateri grafik fungsi. RPP 5 untuk pertemuan kelima untuk submateri nilai fungsi.

RPP yang dikembangkan diuji validitasnya. Validitas dilakukan oleh para ahli sebagai penimbang. Validator memberikan nilai 1 untuk item instrumen yang valid dan 0 untuk item yang tidak valid. Selain itu, para validator juga memberikan masukan dan saran untuk perbaikan RPP yang dikembangkan. Tabel 3.2 menunjukkan respon validator terhadap RPP yang dikembangkan.

Tabel 3.2 Respon Validator Terhadap RPP yang Dikembangkan

RPP	Aspek	Validitas Muka					Validitas Isi				
		Validator					Validator				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Tujuan Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Desain Aktivitas Inti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Metode Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Media Pembelajaran	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
	Penilaian	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Tujuan Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Desain Aktivitas Inti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Metode Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Media Pembelajaran	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
	Penilaian	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Tujuan Pembelajaran	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
	Desain Aktivitas Inti	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Metode Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Media Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Penilaian	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Tujuan Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Desain Aktivitas Inti	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
	Metode Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Media Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Penilaian	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
5	Tujuan Pembelajaran	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
	Desain Aktivitas Inti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Metode Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Media Pembelajaran	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Penilaian	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1

Statistik Q-Cochran digunakan untuk menguji validitas muka dan uji validitas isi, yang bertujuan untuk mengetahui apakah penimbang mempertimbangkan rencana pembelajaran secara seragam atau tidak. Berikut ini adalah hipotesis-hipotesis yang diuji.

H_0 : Penimbang membuat keputusan yang seragam.

H_1 : Penimbang membuat keputusan yang tidak seragam.

Terima H_0 jika *Asymp. Sig* $\geq 0,05$ terpenuhi dan tolak H_0 jika tidak terpenuhi. Tabel 3.3 menunjukkan hasil penerapan statistik Q-Cochran untuk menghitung validitas muka dan validitas isi RPP.

Tabel 3.3 Hasil Uji Keseragaman Validitas RPP

N	30
Cochran's Q	4.468 ^a
Df	9
Asymp. Sig.	0.878

is treated as a success.

Berdasarkan tabel 3.3 diperoleh nilai *Asymp. Sig* = 0,878, itu artinya *Asymp. Sig* lebih besar dari 0,05, hal tersebut berarti bahwa H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa para validator telah memberikan pertimbangan yang seragam terhadap validitas RPP.

3.3.4. Uraian Bahan Ajar (UBA)

Uraian Bahan Ajar (UBA) disusun dengan mengacu pada desain HLT yang telah dikembangkan dengan memperhatikan hubungan didaktis antara guru, siswa, materi fungsi, dan teknologi yang digunakan dalam pembelajaran. UBA disusun dengan pendekatan realistik yang diselaraskan dengan indikator kemampuan berpikir aljabar. UBA ini selanjutnya disebut sebagai Uraian Bahan Ajar Tetrahedron Didaktis (UBA-TD). Uraian Bahan Ajar yang disusun terdiri atas lima buah UBA-TD yang disesuaikan dengan materi dan tujuan pembelajaran fungsi. UBA-TD 1 mengenai konsep relasi, UBA-TD 2 mengenai konsep fungsi, UBA-TD 3 mengenai rumus fungsi, UBA-TD 4 mengenai grafik fungsi, dan UBA-TD 5 mengenai nilai fungsi.

UBA-TD yang dikembangkan diuji validitasnya. Validitas dilakukan oleh para ahli sebagai penimbang. Validator memberikan nilai 1 untuk item instrumen yang valid dan 0 untuk item yang tidak valid. Selain itu, para validator juga memberikan masukan dan saran untuk perbaikan UBA-TD yang dikembangkan. Tabel 3.4 menunjukkan respon validator terhadap UBA-TD yang dikembangkan.

Tabel 3.4 Respon Validator Terhadap UBA-TD yang Dikembangkan

UBA-TD	Aspek	Validitas Muka					Validitas Isi				
		Validator					Validator				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Isi Bahan Ajar	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	Aktivitas	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	Cakupan	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
	Kedalaman	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Isi Bahan Ajar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cakupan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kedalaman	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Isi Bahan Ajar	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cakupan	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kedalaman	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Isi Bahan Ajar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cakupan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kedalaman	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
5	Isi Bahan Ajar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cakupan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Kedalaman	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
	Tampilan	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0

Statistik Q-Cochran digunakan untuk menguji validitas muka dan uji validitas isi, yang bertujuan untuk mengetahui apakah penimbang mempertimbangkan rencana pembelajaran secara seragam atau tidak. Berikut ini adalah hipotesis-hipotesis yang diuji.

H_0 : Penimbang membuat keputusan yang seragam.

H_1 : Penimbang membuat keputusan yang tidak seragam.

Terima H_0 jika *Asymp. Sig* $\geq 0,05$ terpenuhi dan tolak H_0 jika tidak terpenuhi. Tabel 3.5 menunjukkan hasil penerapan statistik Q-Cochran untuk menghitung validitas muka dan validitas isi UBA-TD.

Tabel 3.5 Hasil Uji Keseragaman Validitas UBA-TD

N		25
Cochran's Q		9.114 ^a
Df		9
Asymp. Sig.		0.427

is treated as a success.

Berdasarkan tabel 3.5, diperoleh *Asymp. Sig* = 0,427, itu berarti *Asymp. Sig* lebih besar dari 0,05, hal tersebut berarti bahwa H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa para validator telah memberikan pertimbangan yang seragam terhadap validitas UBA-TD.

3.3.5. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS yang dirancang mengacu pada desain HLT yang telah dikembangkan dengan memperhatikan hubungan didaktis antara guru, siswa, materi fungsi, dan teknologi yang digunakan dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini akan lima buah LKS, yaitu: LKS 1 mengenai konsep relasi; LKS 2 mengenai konsep fungsi; LKS 3 mengenai rumus fungsi; LKS 4 mengenai grafik fungsi; dan LKS 5 mengenai nilai suatu fungsi.

Tabel 3.6 Respon Validator Terhadap LKS Yang Dirancang

LKS	Aspek	Validitas Muka					Validitas Isi				
		Validator					Validator				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Isi LKS	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Isi LKS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Isi LKS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Isi LKS	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	Aktivitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Isi LKS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Aktivitas	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
	Tampilan	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0

LKS yang dirancang diuji validitasnya. Validitas dilakukan oleh para ahli sebagai penimbang. Validator memberikan nilai 1 untuk item instrumen yang valid dan 0 untuk item yang tidak valid. Selain itu, para validator juga memberikan masukan dan saran untuk perbaikan LKS yang dirancang. Tabel 3.6 menunjukkan respon validator terhadap LKS yang dirancang.

Statistik Q-Cochran digunakan untuk menguji validitas muka dan uji validitas isi, yang bertujuan untuk mengetahui apakah penimbang mempertimbangkan rencana pembelajaran secara seragam atau tidak. Berikut ini adalah hipotesis-hipotesis yang diuji.

H_0 : Penimbang membuat keputusan yang seragam.

H_1 : Penimbang membuat keputusan yang tidak seragam.

Terima H_0 jika *Asymp. Sig* $\geq 0,05$ terpenuhi dan tolak H_0 jika tidak terpenuhi. Tabel 3.7 menunjukkan hasil penerapan statistik Q-Cochran untuk menghitung validitas muka dan validitas isi LKS.

Tabel 3.7 Hasil Uji Keseragaman Validitas LKS

N	15
Cochran's Q	8.143 ^a
Df	9
Asymp. Sig.	0.520

is treated as a success.

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan oleh tabel 3.7, diperoleh nilai *Asymp. Sig* = 0,520, itu berarti nilai *Asymp. Sig* lebih besar dari 0,05, hal tersebut berarti bahwa H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa para validator telah memberikan pertimbangan yang seragam terhadap validitas LKS.

3.4. Instrumen Penelitian

Ada instrumen tes dan non-tes yang digunakan dalam penyelidikan ini. Instrumen non tes meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, dan studi dokumenter, sedangkan instrumen tes meliputi soal tes kemampuan berpikir aljabar.

1. Soal Tes Kemampuan Berpikir Aljabar (KBA)

Soal tes kemampuan berpikir aljabar disusun untuk mengukur kemampuan berpikir aljabar siswa setelah melakukan pembelajaran dengan desain tetrahedron didaktis dengan pendekatan realistik. Selain itu, tujuan diberikannya soal tes kepada siswa adalah untuk melihat tingkat keberhasilan pembelajaran yang diberikan dengan menggunakan desain tetrahedron didaktis pembelajaran fungsi dengan pendekatan realistik.

Soal disusun berdasarkan indikator KBA yang diadaptasi dari aktivitas berpikir aljabar yang dikemukakan oleh Kieran (2004) yaitu menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, menerjemahkan antara representasi yang

berbeda, membuat dan menggunakan simbol, notasi visual atau notasi spasial, serta kata-kata atau kalimat dalam menyelesaikan permasalahan matematik, memodelkan masalah dan menyelesaikannya, serta mengeksplorasi penyelesaian masalah yang berkaitan dengan topik atau bidang ilmu lain. Materi yang diujikan meliputi konsep fungsi, representasi fungsi, merumuskan fungsi, dan menentukan nilai suatu fungsi.

2. Pedoman Observasi

Tujuan dari disusunnya pedoman observasi adalah untuk mengumpulkan data langsung dari siswa dengan mengamati situasi didaktis dan pedagogis yang muncul selama proses pembelajaran (TE-1 dan TE-2). Dari awal sampai akhir setiap pertemuan, dilakukan observasi terhadap siswa secara individu maupun kelompok.

3. Pedoman Wawancara

Tujuan dari disusunnya pedoman wawancara adalah untuk mengetahui pandangan siswa terhadap proses pembelajaran, topik yang diajarkan, bahan ajar yang digunakan, dan kesulitan mereka dalam pemecahan masalah.

3.5. Pengumpulan Data

Untuk menjawab pertanyaan penelitian, penelitian ini membutuhkan serangkaian data. Data dikumpulkan dalam berbagai metode untuk berbagai tujuan. Berikut ini adalah daftar data penelitian yang berhasil dikumpulkan.

1. Data Tertulis

Data tertulis meliputi hasil jawaban siswa terhadap tes yang diberikan serta jawaban tugas siswa selama *teaching experiment*.

2. Dokumentasi

Rekaman video peristiwa selama eksperimen pengajaran digunakan untuk mendokumentasikan temuan penelitian. Strategi siswa dalam kegiatan

pembelajaran dapat diamati dengan menggunakan materi ini. Selanjutnya, kemajuan matematisasi anak-anak terlihat.

3. Observasi

Observasi langsung dilakukan oleh peneliti yang juga berperan sebagai guru selama proses pembelajaran, dengan bantuan lembar observasi yang telah dibuat sebelumnya.

4. Wawancara

Wawancara terkait proses pembelajaran serta mengenai penggunaan UBA-TD dan LKS dilakukan terhadap beberapa siswa. Wawancara dilakukan oleh peneliti pada TE-1 maupun TE-2. Selain itu wawancara juga dilakukan untuk mengonfirmasi hasil tes atau pekerjaan siswa.

3.6. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan sebelum, selama, dan setelah pelaksanaan, hingga pada tahap pengumpulan hasil penelitian. Analisis pendahuluan dilakukan terhadap data dari studi pendahuluan, yang digunakan untuk menentukan fokus penelitian dan mempersiapkan desain awal. Implementasi desain dilakukan pada saat eksperimen pengajaran. Setelah implementasi, studi retrospektif dilakukan untuk merevisi desain tetrahedron didaktis.

Hasil dari *design research* bukan sekedar sebuah desain, melainkan juga meliputi prinsip yang menjelaskan mengapa dan bagaimana desain yang dihasilkan tersebut dapat bekerja dengan baik (Doorman, 2012). Oleh karena itu, dalam analisis retrospektif, desain tetrahedron didaktis dugaan dibandingkan dengan hasil implementasi pada eksperimen pengajaran (TE). Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Mengelola data

Proses olah data yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

- a. Membuat transkrip dari semua hasil observasi saat pembelajaran.
- b. Merumuskan hasil temuan dari studi dokumentasi.

b. Membuat transkrip dari semua hasil wawancara yang dilakukan.

d. Mengolah data hasil tes kemampuan berpikir aljabar siswa.

Selain itu, dilakukan pula reduksi data untuk memisahkan data yang benar-benar diperlukan dan data yang tidak diperlukan.

2. Menganalisis data

Analisis data induktif digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini. Analisis induktif adalah metode mempelajari data dengan mencari pola makna dalam data untuk memperoleh kesimpulan yang luas tentang fenomena yang diselidiki. Analisis induktif dimulai dengan tinjauan rinci data, kemudian berlanjut ke mengidentifikasi pola dalam data yang diamati, dan terakhir menarik kesimpulan yang luas. Data yang telah diolah akan disajikan dalam bentuk naratif pada saat ini.

3. Menginterpretasikan data

Interpretasi data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah signifikansi temuan yang diperoleh dari hasil analisis data berdasarkan penelitian dan sudut pandang teoritis.

Validitas dan Reliabilitas

Maso dan Smaling mengartikan pengertian reliabilitas dan validitas, “*reliability as the absence of unsystematic bias and validity as absence of systematic bias*”. Artinya reliabilitas merupakan suatu ketiadaan bias yang tidak sistematis dan validitas merupakan suatu ketiadaan bias yang sistematis (Bakker, 2004).

1. Validitas

Terdapat dua jenis validitas pada penelitian *design research*, yaitu validitas internal dan validitas eksternal. Validitas internal mengacu pada kualitas kumpulan data dan tingkat kekuatan penalaran dalam memunculkan suatu kesimpulan atau dapat disebut dengan tingkat kepercayaan (Bakker, 2004). Validitas ini dilakukan dengan cara menguji dugaan-dugaan dan menguji

kebenaran informasi pada suatu peristiwa ketika melakukan penelitian dengan memperhatikan adanya triangulasi serta kebenaran atas pengambilan suatu kesimpulan. Richards dan Morse mengungkapkan bahwa triangulasi mengacu pada perolehan beberapa perspektif berdasarkan kajian yang telah dilakukan pada topik yang sama dan secara langsung menjawab setiap penemuan yang dipertimbangkan dengan memenuhi suatu hal, yakni salah satu harus sebagai klarifikasi, penambahan konsep atau teori, atau memberikan kesimpulan yang sama (Richards, 2013). Triangulasi merupakan sebuah langkah yang diambil oleh para peneliti untuk melibatkan beberapa penafsiran peneliti atas suatu data dalam waktu dan lokasi yang berbeda, namun memiliki suatu keterkaitan. Validitas internal dilakukan dengan cara berdiskusi di akhir pembelajaran pada setiap pertemuan dengan guru kelas yang berperan sebagai pengajar di kelas penelitian dan observer yang terlibat dalam penelitian ini. Catatan hasil analisis yang telah dibuat oleh peneliti selanjutnya dibagikan kepada guru kelas dan observer, kemudian ketika terdapat perbedaan atau tambahan, maka guru kelas dan observer tersebut akan mendiskusikannya kembali dengan peneliti.

Adapun validitas eksternal diartikan sebagai generalisasi suatu hasil dari konteks spesifik yang dapat berguna untuk konteks lain, yakni dengan menyajikan hasil dalam teori instruksi, HLB, maupun instruksi dari aktivitas pada suatu penelitian yang memungkinkan orang lain untuk menjadikan hasil tersebut sebagai jalan untuk menyesuaikan eksperimen yang mereka lakukan pada situasi yang berbeda (Bakker, 2004). Validitas eksternal dilakukan dengan cara menjelaskan partisipasi siswa dalam aktivitas pembelajaran di kelas secara jelas serta menganalisis hal tersebut.

2. Reliabilitas

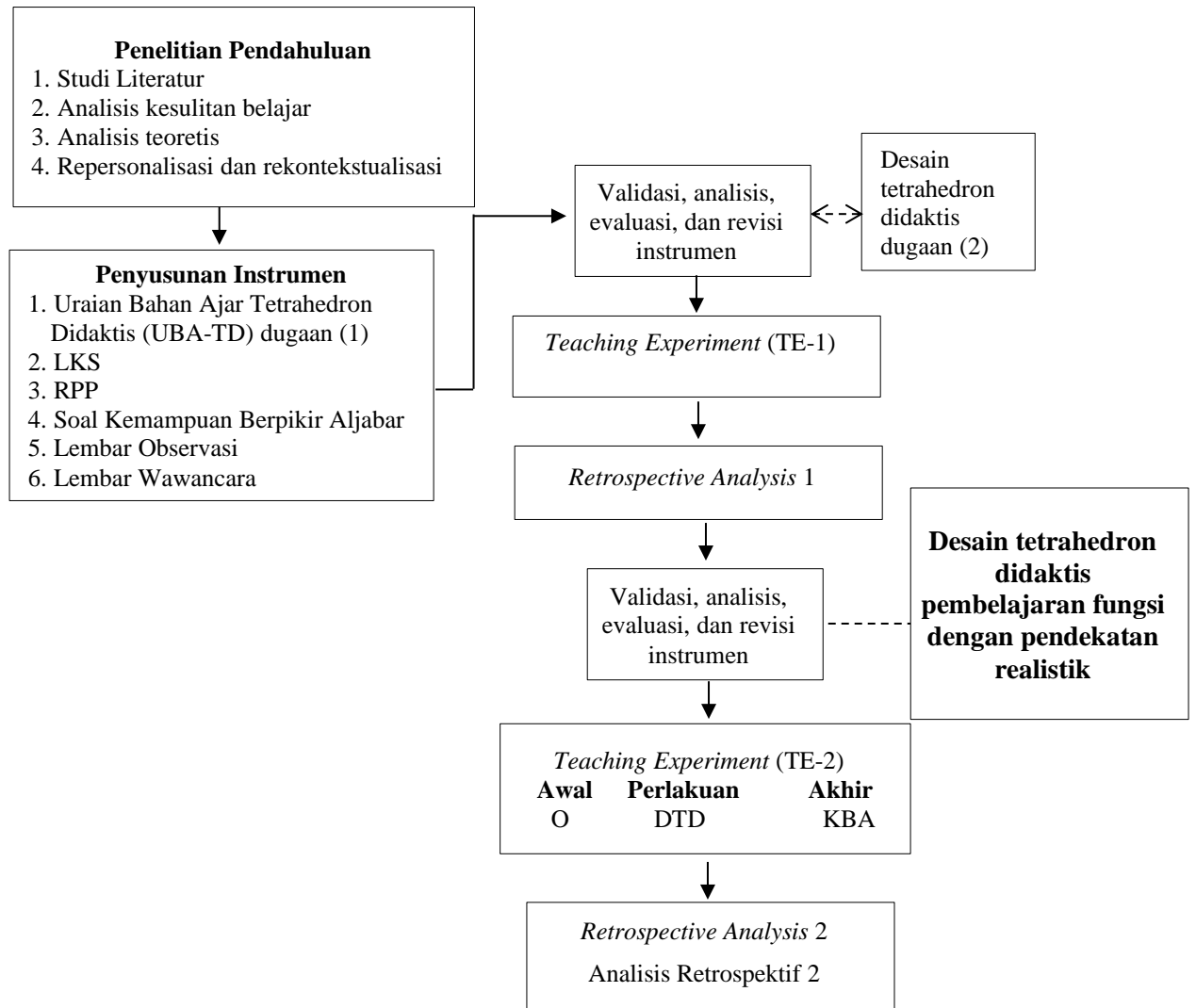
Penelitian *design research* memiliki dua jenis reliabilitas, yaitu reliabilitas internal dan reliabilitas eksternal. Reliabilitas internal mengacu pada reliabilitas ketika penelitian berlangsung (Bakker, 2004). Reliabilitas ini selanjutnya berkenaan dengan rasionalitas dan kekuatan argumentasi dari suatu kesimpulan pada hasil analisis retrospektif dan keputusan pada fase eksperimen berlangsung. Adapun pelaksanaannya adalah dengan mendiskusikan pengumpulan data, yaitu memisahkan

data berdasarkan jenisnya, merapikan, serta memberikan kode-kode tertentu pada data yang terkumpul (terutama data yang berupa rekaman video dan foto), mendiskusikan dengan observer penelitian terkait tugas dan perannya selama fase eksperimen berlangsung, serta menjalin kerja sama yang baik dengan pihak guru dan sekolah.

Reliabilitas eksternal biasanya merupakan suatu replikabilitas yang diartikan bahwa kesimpulan penelitian tergantung pada materi pelajaran dan kondisi, bukan pada peneliti (Bakker, 2004). Reliabilitas ini dilakukan dengan mendokumentasikan penelitian sebagai kejelasan bagaimana penelitian itu dilakukan dan bagaimana kesimpulan yang terungkap melalui data. Ini berarti, pada reliabilitas eksternal, laporan hasil penelitian untuk suatu rekonstruksi harus jelas, baik keberhasilan dan kegagalannya, prosedur yang diikuti, kerangka teori yang digunakan, dan alasan-alasan untuk membuat pilihan-pilihan tertentu.

3.7. Prosedur Penelitian

Kegiatan pembelajaran ini dibagi menjadi tiga fase yaitu fase pendahuluan yang meliputi identifikasi dan produksi komponen pembelajaran, fase kedua yaitu pelaksanaan pembelajaran, dan tahap fase yaitu tahap analisis retrospektif. Gambar 3.5 menunjukkan diagram alir yang menggambarkan proses penelitian.



Gambar 3.5 Prosedur Penelitian