

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DPTM FPTK UPI Bandung. Alasan yang mendasari pemilihan lokasi ini dikarenakan DPTM FPTK UPI Bandung merupakan tempat penulis menimba ilmu, sehingga penulis ingin berkontribusi dalam memberikan solusi atas masalah pembelajaran di DPTM khususnya pada mata kuliah Material Teknik. Subjek penelitian ini adalah seluruh mahasiswa DPTM UPI Bandung tahun akademik 2013/2014. Sampel yang digunakan adalah seluruh mahasiswa DPTM UPI Bandung angkatan 2013. Berdasarkan hal tersebut, maka teknik pengambilan sampel yang digunakan termasuk dalam teknik *sampling insidental* dan *sampling* jenuh. Teknik *sampling insidental* menurut Sugiyono (2012, hlm. 126) adalah “teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan”. Sedangkan teknik *sampling* jenuh menurut Sugiyono (2012, hlm. 126) adalah “teknik penggunaan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel”.

Berdasarkan pendapat Sugiyono, maka teknik *sampling* yang digunakan adalah gabungan *sampling insidental* dan *sampling* jenuh. Penggunaan teknik *sampling insidental* pada penelitian dikarenakan penelitian ini dilakukan pada tahun akademik 2013/2014 dan mata kuliah Material Teknik diberikan pada awal perkuliahan, sehingga sampel yang digunakan adalah mahasiswa DPTM FPTK UPI angkatan 2013. Penggunaan teknik *sampling* jenuh pada penelitian ini dikarenakan peneliti ingin memberikan kesempatan kepada seluruh mahasiswa DPTM FPTK UPI angkatan 2013 untuk dipilih menjadi sampel. Selain itu, teknik *sampling* jenuh menurut Sugiyono (2012, hlm. 126) “...membuat generalisasi kesalahan yang sangat kecil”.

Dalam implementasi teknik *sampling* yang digunakan, peneliti juga menggunakan teknik *sampling purposive*. Teknik *sampling purposive* menurut Sugiyono (2012, hlm. 126) adalah “teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu”. Pertimbangan tertentu mahasiswa DPTM FPTK UPI

angkatan 2013 yang dijadikan sampel adalah jika mahasiswa tersebut mengikuti kegiatan penelitian ini dari mulai *pretest*, *treatment*, dan *posttest*. Selain itu, mahasiswa yang dijadikan sampel dalam penelitian ini jika data peningkatan penguasaan konsep mahasiswa tersebut lebih besar dari nol. Hal ini dikarenakan pada hakikatnya seorang manusia yang telah belajar, maka akan bertambah ilmu pengetahuannya, sehingga dapat diasumsikan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan mahasiswa walaupun peningkatannya hanya sedikit.

B. Desain Penelitian

Kelompok kontrol diperlukan untuk melihat sejauh mana peningkatan penguasaan konsep dengan pembelajaran menggunakan multimedia animasi, yang selanjutnya dibandingkan dengan kelompok pembelajaran menggunakan multimedia animasi. Desain penelitian yang menggunakan kelompok kontrol adalah desain penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah *Quasi Experimental Design* dalam bentuk *Nonequivalent Control Group Design*. Alasan yang mendasari dari pemilihan desain penelitian ini yaitu dikarenakan sampel yang dipilih tidak secara *random*, sehingga desain penelitian ini cocok dengan penelitian penulis. Hal lain yang mendasari pemilihan desain penelitian ini adalah sulitnya mendapatkan kelompok kontrol yang dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2012, hlm. 116).

Sugiyono (2012, hlm. 118) mengemukakan bahwa “desain ini (*Nonequivalent Control Group Design*) hampir sama dengan *pretest-posttest control group design*, hanya pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara *random*”. Menurut Sugiyono contoh dari *Nonequivalent Control Group Design* adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

Group	Keadaan Awal	Treatment	Keadaan Akhir
Eksperimen	O ₁	X	O ₃
Kontrol	O ₂		O ₄

(Sugiyono, 2012, hlm. 118)

Keterangan:

- O1 = Keadaan awal kelompok eksperimen.
- O2 = Keadaan awal kelompok kontrol.
- X = Perlakuan.
- O3 = Keadaan akhir kelompok eksperimen.
- O4 = Keadaan akhir kelompok kontrol

Berdasarkan pola desain *Nonequivalent Control Group Design* yang dikemukakan oleh Sugiyono, maka pola desain pada penelitian ini seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pola Desain Penelitian

GROUP	PRETEST	TREATMENT	POSTTEST
Eksperimen	T	X	T
Kontrol	T	Y	T

Keterangan:

- T = Tes berupa instrumen yang diberikan kepada mahasiswa, sebelum dan sesudah *treatment*.
- X = Pembelajaran dengan menggunakan multimedia animasi.
- Y = Pembelajaran dengan menggunakan media gambar.

Dalam pola desain penelitian ini, terdapat dua kelompok yang terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang tidak dipilih secara *random*. Kedua kelompok tersebut diberi *pretest* untuk mengetahui perbedaan kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Setelah diberikan *pretest*, kedua kelompok tersebut diberi *treatment* yang berbeda yaitu pembelajaran dengan menggunakan multimedia animasi pada kelompok eksperimen dan pembelajaran menggunakan media gambar pada kelas kontrol. Selanjutnya diberi *posttest* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok. Soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan adalah sama, baik untuk kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

C. Metode Penelitian

Sugiyono (2012, hlm. 3) mengemukakan bahwa “metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu”. Sedangkan menurut Surakhmad (1990, hlm. 131) tentang metode adalah sebagai berikut.

Metode merupakan suatu cara utama yang diperlukan untuk mencapai suatu tujuan, misalnya untuk menguji serangkaian hipotesis, dengan mempergunakan teknik serta alat-alat tertentu. Cara utama dipergunakan setelah penyelidik memperhitungkan kewajarannya ditinjau dari tujuan penyelidikan serta dari situasi penyelidikan.

Berdasarkan pendapat Sugiyono dan Surakhmad, maka metode penelitian yang digunakan harus mencapai tujuan dari penelitian. Pemilihan desain penelitian dalam bentuk *Nonequivalent Control Group Design* ini didasarkan pada ketepatan tujuan penelitian yang sejalan dengan metode penelitian ini. *Nonequivalent Control Group Design* termasuk dalam kelompok *Quasi Experimental Design*. Desain penelitian *Quasi Experimental* merupakan pengembangan dari *True Experimental Design* dan dianggap lebih baik dari *Pre-Experimental Design* (Sugiyono, 2012, hlm. 116). Desain penelitian *Quasi Experimental* ini termasuk dalam kelompok metode penelitian kuantitatif.

Metode penelitian kuantitatif merupakan metode yang sudah cukup lama digunakan dan berlandaskan pada filsafat positivisme, artinya filsafat ini beranggapan bahwa pengetahuan itu berdasarkan pengalaman dan ilmu yang pasti. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Sugiyono (2012, hlm. 10) mengenai metode penelitian kuantitatif, yaitu:

Metode kuantitatif dinamakan metode tradisional, karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi sebagai metode untuk penelitian. Metode ini disebut sebagai metode positivistik karena berlandaskan pada filsafat positivisme. Metode ini sebagai metode ilmiah/*scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit/empiris, obyektif, terukur, rasional dan sistematis. Metode ini juga disebut metode konfirmatif, karena metode ini cocok digunakan untuk pembuktian/konfirmasi. Metode penelitian ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik.

Alasan dari pemilihan metode kuantitatif sebagai metode penelitian yang dipilih oleh penulis salah satunya dikarenakan proses awal penelitian metode kuantitatif ini sesuai dengan masalah yang terdapat pada latar belakang penelitian ini. Pada latar belakang penelitian ini disajikan masalah yang jelas dan spesifik dari data-data yang valid, hal ini sejalan dengan pendapat Sugiyono bahwa “setiap penelitian selalu berangkat dari masalah, atau dari potensi. Dalam penelitian kuantitatif, masalah yang dibawa oleh peneliti harus sudah jelas dan ditunjukkan dengan data yang valid” (2012, hlm. 53).

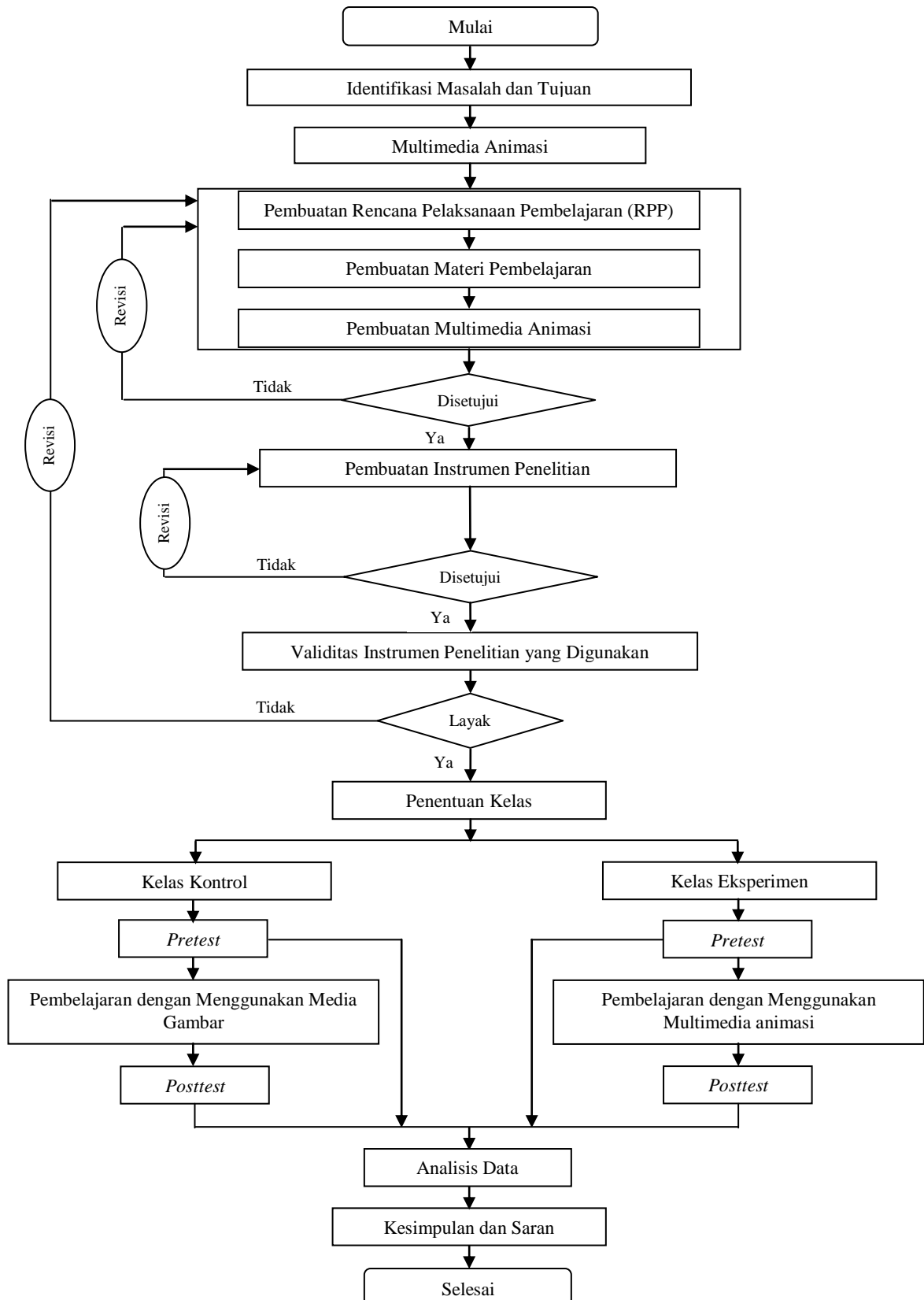
Alasan lainnya yaitu alat evaluasi yang digunakan menghasilkan data-data berupa angka yang siap diolah dengan menggunakan statistik, hal ini sejalan dengan analisis data kuantitatif. Dalam penelitian kuantitatif, analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul, teknik analisis data dalam penelitian kuantitatif menggunakan statistik (Sugiyono, 2012, hlm. 199). Alur prosedur penelitian dan teknik penelitian berdasarkan proses penelitian kuantitatif yaitu sebagai berikut.

1. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini secara garis besar adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah dan tujuan penelitian, pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi masalah yang terjadi pada mata kuliah Material Teknik dan menetapkan tujuan penelitian yang diperkirakan dapat menjadi solusi atas permasalahan pada mata kuliah Material Teknik.
- b. Multimedia animasi merupakan sebuah solusi yang diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan pada mata kuliah Material Teknik materi Bidang Geser.
- c. Pembuatan multimedia animasi, pada tahap ini diawali dengan pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), kemudian dilanjutkan lagi dengan pembuatan materi pembelajaran, dan kemudian dilanjutkan dengan pembuatan multimedia animasi. Setelah pembuatan RPP, materi pembelajaran dan multimedia animasi, maka dilakukan proses validasi. Proses validasi ini

- dilakukan oleh dosen pembimbing hingga RPP, materi pembelajaran dan multimedia animasi disetujui.
- d. Pembuatan instrumen penelitian, pada tahap ini melakukan kegiatan pembuatan instrumen berupa lembar format *judgment* materi pembelajaran, *judgment* multimedia animasi, dan instrumen untuk mahasiswa, serta instrumen tes. Instrumen tes berupa indikator-indikator dan soal tes. Instrumen-instrumen tersebut selanjutnya divalidasi oleh dosen pembimbing hingga disetujui.
 - e. Validitas instrumen yang digunakan, pada tahap ini melakukan proses validitas secara konstruksi hingga instrumen penelitian layak digunakan. Proses validasi materi pembelajaran melalui *judgment* oleh ahli materi, proses validasi multimedia animasi melalui *judgment* oleh ahli media, dan soal instrumen dilakukan uji coba terlebih dahulu untuk memperoleh validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan taraf kesukaran dari soal instrumen.
 - f. Penentuan kelas, pada tahap ini peneliti menentukan dua kelas yang dijadikan kelas kontrol dan kelas eksperimen.
 - g. *Pretest*, pada tahap ini peneliti melakukan tes awal pada dua kelas yang dijadikan objek penelitian. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sampai sejauh mana penguasaan konsep mahasiswa terhadap materi Bidang Geser.
 - h. Proses *treatment*, pada tahap ini peneliti melakukan proses pembelajaran menggunakan multimedia animasi pada kelas eksperimen dan pembelajaran menggunakan media gambar pada kelas kontrol.
 - i. *Posttest*, pada tahap ini peneliti melakukan tes akhir setelah kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi *treatment* yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pencapaian penguasaan konsep mahasiswa pada kedua kelas setelah diberi *treatment* yang berbeda.
 - j. Analisis data, pada tahap ini peneliti melakukan analisis data untuk mengetahui peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 - k. Kesimpulan dan saran, pada tahap ini peneliti menjawab rumusan masalah penelitian.



Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian

2. Teknik Penelitian

Penelitian dimulai dengan studi untuk menemukan suatu bentuk produk yang dibutuhkan, kemudian mengembangkannya melalui tahapan pengujian yaitu uji ahli dan uji coba lapangan serta revisi sampai ditemukan produk akhir yang dianggap ideal. multimedia animasi dan materi pembelajaran terlebih dahulu diuji oleh ahli melalui proses validasi oleh ahli media dan ahli materi. Selain itu dilakukan uji coba soal instrumen terlebih dahulu sebelum uji coba lapangan. Uji coba soal instrumen dilakukan dengan sampel mahasiswa DPTM FPTK UPI angkatan 2009. Hasil dari uji coba soal instrumen merupakan bahan pertimbangan untuk menentukan soal-soal instrumen yang akan digunakan pada penelitian.

Uji coba lapangan dilakukan melalui *Nonequivalent Control Group Design* untuk mendapatkan data dan melakukan analisis data yang bertujuan untuk mencari umpan balik guna penyempurnaan media. Apabila sudah teruji, diharapkan hasil dari penelitian pembelajaran berbasis multimedia animasi untuk materi Bidang Geser pada mata kuliah Material Teknik ini dapat diterapkan di DPTM FPTK UPI Bandung untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

D. Definisi Operasional

Definisi operasional bertujuan untuk menghindari kesimpangsiuran dan salah pengertian terhadap istilah yang terdapat dalam judul, maka terlebih dahulu peneliti akan mencoba menjelaskan maksud yang terdapat dalam judul tersebut. Hal ini diharapkan terdapat keseragaman landasan berpikir atau pemahaman antara peneliti dan pembaca. Tim penyusun Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI (2013, hlm. 21) mengungkapkan bahwa "definisi operasional yang dirumuskan untuk setiap variabel harus melahirkan indikator-indikator dari setiap variabel yang diteliti yang kemudian akan dijabarkan dalam instrumen penelitian". Sesuai dengan judul yang diteliti, maka pengertian dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut.

1. Multimedia animasi dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kombinasi dari media animasi, gambar, suara, dan teks yang menggambarkan pergerakan atom-atom pada Bidang Geser, yang digunakan dalam proses pembelajaran

pada kelas eksperimen dan diukur tingkat kelayakannya oleh ahli media. Berdasarkan definisi multimedia animasi tersebut, maka multimedia animasi yang digunakan dapat menggambarkan pergerakan atom-atom pada Bidang Geser, sehingga multimedia animasi yang digunakan harus jelas baik dari segi materi pembelajaran yang terkandung di dalam multimedia animasi maupun dari segi audiovisual multimedia animasi. Adapun indikator-indikator dari multimedia animasi yang digunakan secara umum dilihat dari desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, dan komunikasi visual. Indikator-indikator multimedia animasi secara lebih khusus dijabarkan pada instrumen penelitian.

2. Penguasaan konsep pada penelitian ini didefinisikan sebagai kemampuan mahasiswa dalam memahami materi Bidang Geser dalam perkuliahan Material Teknik, yang diukur dengan alat evaluasi berupa soal tes yang menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan Bidang Geser. Alat evaluasi berupa soal tes pilihan ganda disesuaikan dengan tingkat pencapaian penguasaan konsep yaitu pada tingkat klasifikasi, dan disesuaikan dengan indikator-indikator yang tertuang di dalam kisi-kisi instrumen penelitian. Butir-butir soal tes pilihan ganda disajikan pada Lampiran 1.1 kisi-kisi instrumen dan soal instrumen.
3. Materi Bidang Geser pada penelitian ini adalah topik pada mata kuliah Material Teknik yang meliputi Bidang Kristal, Bidang Geser, dan pengaruh Bidang Geser terhadap sifat mekanik material. Berdasarkan definisi materi Bidang Geser tersebut, maka secara umum indikator-indikator dalam materi Bidang Geser ini terbagi menjadi tiga sub pokok bahasan, yaitu; bidang kristal, Bidang Geser, dan pengaruh Bidang Geser terhadap sifat mekanik material. Secara lebih khusus, indikator-indikator dijabarkan pada Lampiran 1.1 kisi-kisi instrumen dan soal instrumen.

E. Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2012, hlm. 148) “instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati.

Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian”. Berdasarkan pendapat Sugiyono, maka instrumen penelitian yang dibuat harus terkait dengan variabel pada penelitian. Sugiyono (2012, hlm. 148) berpendapat bahwa “jumlah instrumen penelitian tergantung pada jumlah variabel penelitian yang telah ditetapkan untuk diteliti”. Berdasarkan pendapat tersebut maka instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kuisisioner Multimedia

Instrumen digunakan untuk mengukur kelayakan multimedia pembelajaran animasi. Pada instrumen penelitian ini, dilakukan tiga tahap evaluasi yang menggunakan lembar evaluasi. Lembar evaluasi yang pertama adalah lembar evaluasi produk media pembelajaran dari sisi desain media yang dievaluasi oleh Ahli Media yaitu Dosen Ahli Media UPI. Lembar evaluasi yang kedua adalah lembar evaluasi media pembelajaran dari sisi materi yang dievaluasi oleh Ahli Materi yaitu Dosen DPTM UPI. Lembar evaluasi yang ketiga adalah lembar evaluasi produk media dilihat dari sisi kesesuaian dengan ketertarikan dan manfaat penggunaan multimedia ini bagi mahasiswa DPTM UPI yang dilakukan oleh mahasiswa DPTM UPI pada kelas eksperimen.

Proses pengujian instrumen multimedia animasi ini berupa kuisisioner. Proses evaluasi multimedia animasi dengan penggunaan kuisisioner dimaksudkan untuk mengetahui kekurangan-kekurangan yang terdapat pada multimedia animasi ini melalui indikator-indikator yang diberikan. Skala yang dipilih untuk angket pada penelitian ini ada dua, yaitu skala *Rating Scale* dan skala Likert.

Pemilihan skala *Rating Scale* ini dikarenakan skala *Rating Scale* lebih fleksibel dibandingkan skala pengukuran instrumen lain, hal ini berdasarkan pendapat Sugiyono (2012, hlm. 142) yang menyatakan bahwa:

Penggunaan skala *rating scale* ini lebih fleksibel, tidak terbatas untuk pengukuran sikap saja tetapi untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena lainnya, seperti skala untuk mengukur status sosial ekonomi, kelembagaan, pengetahuan, kemampuan, proses kegiatan dan lain-lain.

Skala *Rating Scale* digunakan untuk mengukur kelayakan multimedia animasi dari sisi desain dan dari sisi isi materi pembelajaran. Cara menjawab

skala *Rating Scale* ini adalah para responden hanya memberi tanda ceklis pada bobot nilai yang dipilihnya sesuai dengan indikator. Bobot nilai yang digunakan adalah; 4 jika dinyatakan sangat layak, 3 jika dinyatakan layak, 2 jika dinyatakan kurang layak, 1 jika dinyatakan tidak layak, dan 0 jika sangat tidak layak.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
			4	3	2	1	0
1.	Rekayasa Perangkat Lunak	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)					
		Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/ <i>software/tool</i> untuk pengembangan					
		Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai <i>hardware</i> dan <i>software</i> yang ada)					
		Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain)					
		Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran					
2.	Komunikasi Visual	Komunikatif; sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran					
		Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan					
		Sederhana dan memikat					
		Penggunaan Narasi					
		Penggunaan <i>Sound Effect</i>					
		Penggunaan <i>Backsound</i>					
		Penggunaan Musik					
		Penggunaan Layout Design					
		Penggunaan Warna					
		Penggunaan Animasi					
		Penggunaan <i>MovieClip</i>					
		Penggunaan Ikon Navigasi					

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator	Skor				
		4	3	2	1	0
Desain Pembelajaran	Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum					
	Interaktivitas					
	Pemberian motivasi belajar					
	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran					
	Kedalaman pembahasan materi					
	Kemudahan untuk dipahami					
	Sistematis, runut, dan alur logika jelas					
	Kejelasan uraian, pembahasan, dan contoh					
	Ketuntasan materi					
	Relevansi gambar dan video dengan materi					

Skala Likert digunakan untuk mengukur respon subjek penelitian, yaitu mahasiswa DPTM UPI tahun akademik 2013 pada kelas eksperimen. Pengukuran respon mahasiswa dimaksudkan untuk mendapatkan konfirmasi terhadap tingkat persetujuan multimedia animasi yang telah dibuat. Data hasil respon mahasiswa berfungsi sebagai data yang mengkonfirmasi persetujuan multimedia animasi yang telah dibuat, dan digunakan sebagai data pada tahap penilaian pengembangan multimedia animasi.

Cara menjawab skala Likert ini adalah para responden hanya memberi tanda ceklis pada skala jawaban yang dipilihnya sesuai dengan indikator. Menurut Sugiyono (2012, hlm. 136), "Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif yang dapat berupa kata-kata". Berdasarkan pendapat Sugiyono, skala jawaban yang digunakan adalah; sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan sangat setuju (SS). Bobot nilai untuk masing-masing jawaban adalah; 1 untuk sangat tidak setuju, 2 untuk tidak setuju, 3 untuk setuju, dan 4 untuk sangat setuju.

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Respon Mahasiswa

No.	Pertanyaan	STS	TS	S	SS
1	Tampilan multimedia animasi bagus dan menarik				
2	Isi multimedia animasi bagus dan menarik				
3	Materi pada multimedia animasi mudah dipahami				
4	Animasi/gambar mudah dipahami				
5	multimedia animasi mudah dioperasikan				
6	<i>Link</i> pada multimedia animasi bekerja dengan baik				
7	Sumber dan media belajar dengan multimedia animasi ini memudahkan mahasiswa dalam belajar				
8	Sumber dan media belajar dengan multimedia animasi ini mempermudah mahasiswa dalam memahami materi/pelajaran				
9	Sumber dan media belajar dengan multimedia animasi ini diperlukan bagi mahasiswa				

Keterangan:

STS = Sangat Tidak Setuju

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

SS = Sangat Setuju

2. Soal Tes

Instrumen soal tes digunakan untuk mengukur hasil belajar mahasiswa. Instrumen ini berupa soal pilihan ganda yang digunakan untuk melakukan *pretest* dan *posttest* sebagai data untuk menganalisis peningkatan hasil belajar. Setiap butir soal pilihan ganda yang dibuat mewakili dari setiap indikator-indikator pada kisi-kisi instrumen penelitian. Soal pilihan ganda dan indikator-indikator yang dibuat, selengkapnya terdapat pada Lampiran 1.1 Kisi-Kisi Instrumen Penelitian.

Instrumen soal tes ini digunakan setelah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, yang selanjutnya dilakukan proses uji coba instrumen soal tes. Data hasil uji coba instrumen soal tes selanjutnya diuji dengan serangkaian pengujian, yaitu pengujian validitas, realibilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Hasil dari pengujian instrumen soal tes digunakan sebagai landasan dalam menentukan soal tes yang digunakan pada pelaksanaan uji coba lapangan.

F. Proses Pengembangan Instrumen

Proses pengembangan instrumen pada penelitian ini merupakan proses pengembangan instrumen berdasarkan pada instrumen yang digunakan pada uji coba lapangan, yaitu multimedia animasi dan soal tes. Proses pengembangan instrumen pada penelitian ini dibagi atas dua bagian utama, yaitu proses pengembangan multimedia animasi dan proses pengembangan instrumen soal.

1. Pengembangan Multimedia Animasi

Proses pengembangan multimedia animasi ini dilakukan berdasarkan metode Pengembangan Sistem Daur Hidup yang dikemukakan oleh Munir (2009, hlm. 196). Tahap-tahap pengembangan multimedia animasi secara umum meliputi; tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi, dan tahap penilaian.

a. Tahap Analisis

Tahap analisis yang dilakukan penulis pada pengembangan multimedia secara umum dibagi menjadi dua, yaitu analisis kebutuhan, dan analisis lingkungan. Analisis kebutuhan multimedia pembelajaran berlandaskan pada aspek pengguna. Berlandaskan aspek pengguna dalam hal ini adalah menganalisis kebutuhan pengguna dalam konteks pembelajaran. Pengguna multimedia dibedakan menjadi pengguna internal dan pengguna eksternal. Pengguna internal dalam hal ini adalah mahasiswa, sedangkan pengguna eksternal dalam hal ini adalah pengajar dan lembaga pembelajaran.

Kebutuhan pengguna internal didapat dari studi awal yang dilakukan terhadap mahasiswa DPTM UPI tahun akademik 2010 untuk mengetahui kesulitan belajar yang dihadapi mahasiswa. Kebutuhan pengguna eksternal didapat dari data hasil belajar mahasiswa DPTM UPI dari tahun 2008 sampai dengan 2012. Kedua data tersebut diolah sehingga menghasilkan data kebutuhan pengguna yang digunakan untuk analisis kebutuhan.

Hasil dari analisis kebutuhan pengguna berdasarkan aspek pengguna adalah diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat memanipulasi model teoritis menjadi model realistik. Penjelasan mengenai diperlukannya model teoritis menjadi model realistik telah dibahas pada sub bab Latar Belakang Penelitian.

Tujuan pengembangan multimedia ini adalah untuk merealisasikan kebutuhan pengguna dalam konteks pembelajaran, yang selanjutnya diharapkan terjadinya peningkatan hasil belajar mahasiswa.

Analisis lingkungan dalam hal ini adalah pengembangan kebutuhan pengguna dengan cara meninjau lingkungan yang terdiri dari aspek kurikulum dan aspek sarana. Berdasarkan aspek kurikulum, pengembangan multimedia ini digunakan pada Sub Kompetensi Dasar Bidang Geser, dengan objek mahasiswa DPTM UPI tahun akademik 2013.

Peninjauan terhadap aspek sarana yang tersedia di DPTM UPI dilakukan agar multimedia yang diimplementasikan dapat dipakai secara optimal. Berdasarkan aspek sarana, maka spesifikasi minimum perangkat keras yang dianjurkan untuk mengoperasikan multimedia yang dibuat adalah; prosessor dengan kecepatan minimal 1 GHz, kecepatan RAM minimal 1 GB, kapasitas kosong *harddisk* 500 MB, kapasitas VGA minimal 256 KB.

b. Tahap Desain

Tahap selanjutnya yang dilakukan penulis dalam mengembangkan multimedia adalah tahap desain multimedia yang meliputi desain instruksional dan desain isi materi pembelajaran. Sumber materi pembelajaran yang didapat berasal dari diktat Bidang Geser yang telah dibuat oleh dosen, buku pembelajaran Material Teknik, dan materi pembelajaran Material Teknik dari internet. Materi-materi pembelajaran yang telah didapat dari berbagai sumber selanjutnya dirancang dengan berlandaskan pada Sub Kompetensi Dasar Bidang Geser. Hasil dari rancangan isi materi pembelajaran selanjutnya dikonsultasikan kepada dosen Material Teknik hingga materi pembelajaran disetujui.

Berdasarkan isi materi pembelajaran, maka dibuatlah desain instruksional yang tertuang pada RPP. Desain pembelajaran pada pengembangan multimedia ini merupakan desain penelitian. Alasan pemilihan multimedia animasi sebagai multimedia yang dibuat adalah berdasarkan tahap analisis pengembangan multimedia, selain itu pemilihan multimedia animasi sebagai multimedia yang dipilih berdasarkan konsultasi dengan ahli, yakni dosen mata kuliah Material Teknik. Desain instruksional pengembangan multimedia animasi ini selanjutnya

dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan dosen Material Teknik hingga mendapat persetujuan.

Setelah desain isi materi pembelajaran dan desain instruksional disetujui oleh dosen pembimbing dan dosen Material Teknik, selanjutnya pembuatan *flowchart* dan *storyboard* multimedia animasi. Pembuatan *flowchart* dan *storyboard* digunakan sebagai landasan dalam pembuatan multimedia animasi. *Flowchart* dapat dilihat pada Lampiran 1.4, dan *storyboard* dapat dilihat pada Lampiran 1.5.

c. Tahap Pengembangan

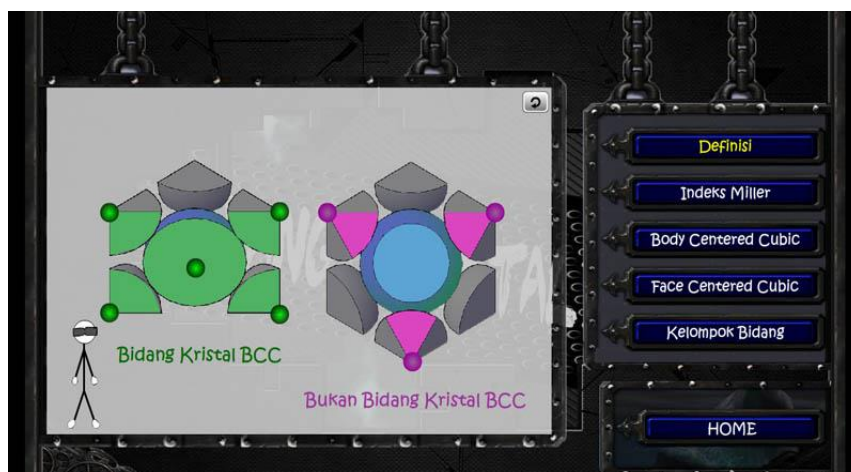
Tahap pengembangan merupakan tahap untuk memproduksi multimedia animasi yang digunakan pada tahap implementasi. Tahapan dalam pembuatan dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap pembuatan antarmuka, pengintegrasian, dan tahap validasi. Perangkat lunak yang digunakan untuk memproduksi multimedia animasi adalah Adobe Flash, Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, Sound Recorder, dan Adobe Audition. Adobe Flash berfungsi sebagai aplikasi utama yang digunakan dalam pembuatan multimedia animasi. Adobe Illustrator berfungsi sebagai aplikasi utama dalam pembuatan gambar-gambar yang digunakan dalam multimedia animasi. Adobe Photoshop berfungsi sebagai aplikasi utama dalam pengeditan gambar-gambar yang digunakan dalam multimedia animasi. Sound Recorder berfungsi sebagai aplikasi utama dalam pembuatan suara-suara yang digunakan dalam multimedia animasi. Adobe Audition berfungsi sebagai aplikasi utama dalam pengeditan suara-suara yang digunakan dalam multimedia animasi.

Pembuatan antarmuka diadopsi dari tampilan sebuah *game* Frozen Throne Warcraft III dengan perubahan pada bagian gambar *background* dan tulisan. Tujuan utama pembuatan multimedia animasi dengan sentuhan *game* dimaksudkan untuk menciptakan suasana belajar pengguna seperti bermain *game*. Tampilan *home* mengadopsi tampilan sebuah *game* dimaksudkan untuk membuat pengguna tertarik, minimal tertarik untuk mencoba menggunakan Multimedia Animasi Bidang Geser.



Gambar 3.2 Tampilan *Home* Multimedia Animasi

Gambar 3.2 merupakan tampilan home game Frozen Throne yang telah diedit menjadi tampilan home multimedia animasi. Tampilan utama Multimedia Animasi Bidang Geser terdiri dari pilihan menu Bidang Kristal, Bidang Geser, Pengaruh Bidang Geser, dan *Quit* yang didasari pada *flowchart* multimedia animasi yang telah dibuat. Selain tampilan multimedia animasi yang diadopsi dari *game*, terdapat seorang maskot yang disebut Mr.Stickman, yang berperan sebagai pengajar pada multimedia animasi ini. Tujuan diadakannya Mr.Stickman adalah supaya terdapat interaksi antara pengguna dan Mr.Stickman. Contoh *screenshot* dari Mr.Stickman pada multimedia animasi ini seperti pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Tampilan Materi Bidang Geser

Setelah pembuatan antarmuka, selanjutnya pembuatan isi dari antarmuka. Isi dari setiap antarmuka dibuat terpisah atau tidak pada file multimedia animasi yang sama dengan file utama multimedia animasi. Pembuatan animasi didasari pada langkah-langkah pembelajaran yang terkandung dalam RPP. Langkah selanjutnya adalah pembuatan suara yang didasari pada animasi yang telah dibuat.

Pengintegrasian multimedia menggunakan ActionScript 2.0. Pada tahap ini animasi dan suara diselaraskan, dan selanjutnya animasi yang telah diselaraskan suara, diintegrasikan kedalam antarmuka dengan menggunakan ActionScript 2.0. Pengintegrasian multimedia bertujuan untuk menghubungkan semua bagian antarmuka agar berfungsi sebagaimana mestinya.

Proses validasi dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelayakan multimedia animasi yang digunakan pada pembelajaran. Proses validasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner *judgment* lembar ahli hingga multimedia animasi dinyatakan layak oleh Ahli Media dan Ahli Materi.

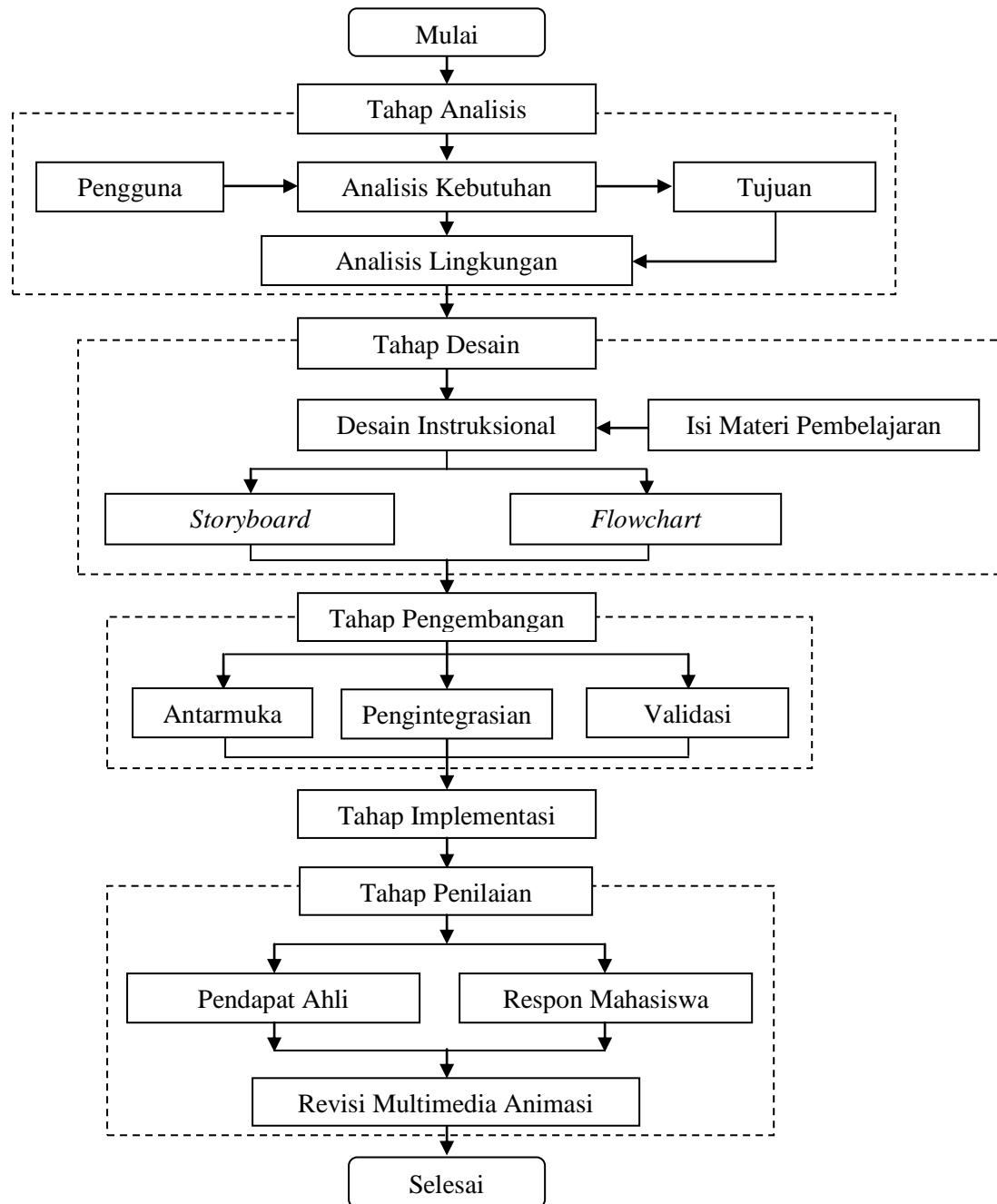
d. Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pelaksanaan desain instruksional dengan menggunakan multimedia animasi yang telah dibuat dan berlandaskan pada RPP. Kedudukan multimedia animasi dalam pembelajaran ini adalah sebagai sumber belajar, selain sumber belajar dari pengajar. Penggunaan multimedia animasi dilaksanakan di kelas eksperimen dengan alokasi waktu dua kali pertemuan.

e. Tahap Penelitian

Tahap terakhir dalam pengembangan multimedia ini adalah tahap penilaian multimedia animasi yang diperoleh dari angket respon mahasiswa pada kelompok eksperimen dan pendapat Ahli Media. Selanjutnya dilakukan revisi berdasarkan respon mahasiswa dan pendapat Ahli Media.

Berdasarkan tahapan-tahapan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka alur proses pengembangan multimedia animasi dalam penelitian ini secara umum disajikan oleh Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Alur Proses Pengembangan Multimedia Animasi

2. Pengembangan Instrumen Soal

Proses pengembangan instrumen soal ini dilakukan untuk mengukur atau mengetahui kelayakan setiap butir soal pada instrumen apakah dapat digunakan atau tidak dapat digunakan dalam penelitian. Pengembangan untuk mengukur

kelayakan soal-soal instrumen pada penelitian ini adalah dengan melakukan beberapa pengujian, yaitu; validitas, realibilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

a. Pengujian Validitas

Menurut Sugiyono (2012, hlm. 168) “instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur”. Berdasarkan pendapat Sugiyono, maka suatu tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur, sebuah item (butir soal) dikatakan valid apabila mempunyai dukungan yang besar terhadap skor total, skor pada item menyebabkan skor total menjadi tinggi atau rendah.

Berdasarkan penjelasan di atas, dalam penelitian ini penulis melakukan pengujian validitas soal dengan cara analisis setiap butir soal. Pada pengujian validitas, rumus yang digunakan untuk menghitung korelasinya menurut Sugiyono (2012, hlm. 241) yaitu sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi.

$\sum X$ = Jumlah skor X.

$\sum Y$ = Jumlah skor Y.

$\sum XY$ = Jumlah skor X dan Y.

N = Jumlah responden.

Menurut Sugiyono (2012, hlm. 174), nilai koefisiensi korelasi (r_{xy}) dapat dikatakan valid apabila nilai r_{xy} lebih besar atau sama dengan 0,3. Apabila nilai r_{xy} lebih besar atau sama dengan 0,2 sampai lebih kecil dari 0,3, soal dapat dikatakan tidak valid namun soal dapat digunakan apabila telah direvisi. Apabila nilai r_{xy} kurang dari 0,2 maka soal dapat dikatakan tidak valid dan sebaiknya butir soal tidak digunakan.

b. Pengujian Reliabilitas Instrumen

Menurut Sugiyono (2012, hlm. 178), “pengujian reliabilitas dapat dilakukan secara eksternal maupun internal”. Pengujian reliabilitas secara internal diuji dengan menganalisis setiap butir yang ada pada instrumen dengan teknik tertentu. Pengujian reliabilitas secara internal dilakukan dengan cara mencoba instrumen satu kali, kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu.

Pengujian reliabilitas instrumen dapat dilakukan dengan teknik Spearman Brown, KR. 20, KR. 21, dan Anova Hoyt (Sugiyono, 2012, hlm. 180). Berdasarkan pendapat Sugiyono mengenai pengujian reliabilitas, maka penulis menggunakan rumus Kuder Richardson 20 (KR. 20) untuk menguji reliabilitas soal tes. Rumus KR.20 dalam Sugiyono (2012, hlm. 180) adalah sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{s_i^2 - \sum p_i q_i}{s_i^2} \right\} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

r_i = Reliabilitas instrumen

k = Jumlah item dalam instrumen

p_i = Proporsi banyaknya subyek yang menjawab pada item 1

q_i = $1 - p_i$

S_i^2 = Varians total.

Nilai r_i instrumen soal yang telah dihitung berdasarkan persamaan 3.2, selanjutnya dikonversikan dalam bentuk pernyataan tingkat reliabilitas instrumen dengan mengacu pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Klasifikasi Reliabilitas

Koefisien Korelasi (r_{11})	Penafsiran
$0,00 \leq r_{11} < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,60$	Sedang
$0,60 \leq r_{11} < 0,80$	Kuat
$0,80 \leq r_{11} < 1,00$	Sangat Kuat

(Arikunto, 2010, hlm. 319)

c. Daya Pembeda

Arikunto (2010, hlm. 211) berpendapat bahwa “daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan mahasiswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan mahasiswa yang bodoh (berkemampuan rendah)”. Sedangkan Pramuji (2009, hlm. 51) mengungkapkan bahwa untuk menghitung daya pembeda setiap item ini dapat menggunakan rumus:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

DP = Indeks daya pembeda satu butir soal tertentu.

J_A = Banyaknya peserta kelompok atas.

J_B = Banyaknya peserta kelompok bawah.

B_A = Jumlah jawaban benar pada kelompok atas.

B_B = Jumlah jawaban benar pada kelompok bawah.

P_A = Proporsi peserta kelompok atas menjawab benar.

P_B = Proporsi peserta kelompok bawah menjawab benar.

Nilai DP dari setiap butir soal yang telah didapat berdasarkan persamaan 3.3, selanjutnya dikonversikan dalam bentuk pernyataan tingkat daya pembeda dengan mengacu pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Tingkat Daya Pembeda

Rentang Daya Pembeda	Kategori
Negatif < DP < 0,10	Sangat buruk, harus dibuang
$0,10 \leq DP < 0,20$	Buruk, sebaiknya dibuang
$0,20 \leq DP < 0,30$	Cukup, kemungkinan perlu direvisi
$0,30 \leq DP < 0,50$	Baik
$DP \geq 0,50$	Sangat baik

(Pramuji, 2009, hlm. 51)

d. Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran (TK) butir tes pada dasarnya adalah peluang responden atau peserta tes untuk menjawab benar pada suatu butir soal. Menurut Surapranata (2006, hlm. 12) untuk menghitung taraf kesukaran butir soal digunakan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{S_m N} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

P = Tingkat kesukaran satu butir soal tertentu.

\sum_x = Jumlah mahasiswa yang menjawab benar pada butir itu.

S_m = Skor maksimum.

N = Jumlah seluruh mahasiswa peserta *test*.

Nilai P dari setiap butir soal yang telah didapat berdasarkan persamaan 3.4, selanjutnya dikonversikan dalam bentuk pernyataan tingkat kesukaran dengan mengacu pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Tingkat Kesukaran

Rentang Tk	Kategori
$0,00 \leq p < 0,16$	Sangat sukar, sebaiknya dibuang
$0,16 \leq p < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq p < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq p < 0,85$	Mudah
$0,85 \leq p \leq 1,00$	Sangat mudah, sebaiknya dibuang

(Surapranata, 2006, hlm. 21)

Menurut Ali dalam Pramuji (2009, hlm. 52), “soal dengan tingkat kesukaran 0,20 - 0,80 dianggap baik untuk kepentingan penelitian”.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan salah satu hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian. Menurut Sugiyono (2012, hlm. 187), instrumen yang telah teruji, belum tentu dapat menghasilkan data yang valid dan reliabel, apabila instrumen tersebut tidak digunakan secara tepat dalam pengumpulan datanya. Menurut Sugiyono (2012, hlm. 187) mengenai teknik pengumpulan data, “pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai *setting*, berbagai sumber, dan berbagai cara.”

Pengumpulan data berdasarkan *setting* pada penelitian ini, yaitu dilaksanakan di DPTM UPI Bandung dengan menggunakan desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*. Pengumpulan data berdasarkan sumber pada penelitian ini, yaitu sumber primer, dimana subjek penelitian ini adalah mahasiswa DPTM UPI Bandung. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah mahasiswa DPTM UPI angkatan 2013, kelas A sebagai kelompok kontrol

dan kelas B sebagai kelompok eksperimen. Pengumpulan data berdasarkan cara pada penelitian ini, yaitu pengumpulan data dengan teknik soal tes dan angket respon mahasiswa terhadap pembelajaran menggunakan multimedia animasi.

Soal instrumen pada penelitian ini berbentuk item tes pilihan ganda, yang disesuaikan dengan materi Bidang Geser yang diberikan dan tingkat pencapaian penguasaan konsep. Soal instrumen yang digunakan dipilih sesuai hasil uji coba soal terhadap sampel, yakni mahasiswa Produksi dan Perancangan DPTM FPTK UPI angkatan 2009.

Data penguasaan konsep mahasiswa didapatkan melalui soal instrumen yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Kemudian dilakukan analisis terhadap hasil *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui perbandingan peningkatan penguasaan konsep mahasiswa terhadap materi Bidang Geser dengan menggunakan pengujian *N-Gain*. Sedangkan ada atau tidaknya perbedaan peningkatan penguasaan konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diuji menggunakan uji statistik beda dua rerata (uji t).

H. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan dilakukannya pengujian homogenitas pada hasil *pretest*, pengujian normalitas pada data *pretest* dan *posttest*, pengujian *N-Gain*, dan pengujian hipotesis pada data *N-Gain*. Penjelasan mengenai analisis data pada penelitian ini yang lebih rinci adalah sebagai berikut.

1. Uji Homogenitas

Menurut Siregar (2005, hlm. 90) mengenai uji homogenitas, yaitu:

Kelompok data sampel yang homogen, dapat dianggap berasal dari populasi yang sama, sehingga boleh digabung untuk dianalisis lebih lanjut, sebagai dasar pengambilan kesimpulan tentang populasinya. Jika tidak homogen, maka tiap kelompok data akan memiliki kesimpulan masing-masing, tidak mewakili populasinya.

Berdasarkan pendapat Siregar, maka uji homogenitas diperlukan untuk analisis perhitungan lebih lanjut. Analisis lebih lanjut dalam hal ini,

menggabungkan data hasil *pretest* dan *posttest* dari masing-masing kelompok yang selanjutnya menghasilkan data *N-Gain*. Data *N-Gain* dari kedua kelompok ini selanjutnya digabungkan pada uji hipotesis menggunakan uji t. Hasil dari uji homogenitas ini menentukan rumus yang digunakan untuk uji t.

Rumus uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji Fisher atau uji F. Menurut Siregar (2005, hlm. 50) untuk melakukan uji F, distribusi statistik yang digunakan adalah distribusi F. Selanjutnya membandingkan antara varian sampel dengan varian populasi atau sampel lainnya. Sedangkan rumus untuk uji F adalah sebagai berikut:

$$F = \frac{S_A^2}{S_B^2} \dots\dots\dots (3.5)$$

(Siregar, 2005, hlm. 50)

Keterangan:

S_A^2 = Varian terbesar.

S_B^2 = Varian terkecil.

Menurut Siregar (2005, hlm. 50), besaran-besaran tersebut di atas merupakan besaran yang dimiliki setiap kelompok data, dengan derajat kebebasannya masing-masing $dk_A = (n_A - 1)$ dan $dk_B = (n_B - 1)$. Varians yang relatif sama besar dapat dinyatakan relatif homogen, dan sebaliknya. Kelompok data dapat dikatakan homogen jika nilai *p-value* $> \alpha = 0,05$ (Siregar, 2005, hlm. 103).

2. Uji Normalitas

“Penggunaan Statistik Parametris mensyaratkan bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis harus berdistribusi normal” (Sugiyono, 2012, hlm. 228). Berdasarkan pendapat Sugiyono, maka terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas data sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Pengujian normalitas menurut Sugiyono (2012, hlm. 229) dapat dilakukan dengan membandingkan harga Chi Kuadrat (χ^2) hitung dengan Chi Kuadrat (χ^2) tabel, bila Chi Kuadrat (χ^2) lebih besar atau sama dengan Chi Kuadrat (χ^2) tabel, maka distribusi dinyatakan normal. Apabila Chi Kuadrat (χ^2) hitung lebih besar dari Chi Kuadrat (χ^2) tabel, maka data dinyatakan tidak normal.

Pada uji normalitas ini, langkah awal adalah mentransformasi data mentah ke bentuk tabel frekuensi menggunakan aturan Sturges (dalam Siregar, 2005, hlm. 24) yaitu sebagai berikut.

- a. Menentukan rentang data (R) dengan menggunakan rumus:

$$R = X_a - X_b \dots\dots\dots (3.6)$$

(Siregar, 2005, hlm. 24)

Keterangan:

X_a = Data besar.

X_b = Data kecil.

- b. Menentukan banyaknya kelas interval (i) dengan menggunakan rumus:

$$i = 1 + 3,3 \log n \dots\dots\dots (3.7)$$

(Siregar, 2005, hlm. 24)

Keterangan:

n = Jumlah sampel.

Hasil banyaknya kelas interval (i) dibulatkan, diambil nilai ganjil.

- c. Menghitung jumlah kelas interval (P)

$$P = \frac{R}{i} \dots\dots\dots (3.8)$$

(Siregar, 2005, hlm. 25)

Keterangan:

R = Rentang.

i = Banyak kelas.

Hasil jumlah kelas interval (P) dibulatkan, sesuaikan dengan kondisi data. Untuk data yang sensitif semakin tinggi desimalnya semakin baik.

Setelah data mentah ditransformasikan ke tabel distribusi frekuensi, maka langkah-langkah pengujian normalitas data menurut Siregar (2005, hlm. 86) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.9 Persiapan Uji Normalitas

No.	Kelas Interval (X_i)	F_i	X_{in}	Z_i	L_o	L_i	l_i	X^2

(Siregar, 2005, hlm. 87)

- a. Menghitung rata-rata (X_i).

$$X_i = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} \dots\dots\dots (3.9)$$

(Siregar, 2005, hlm. 22)

Keterangan:

f_i = Jumlah frekuensi.

x_i = Data tengah-tengah dalam interval.

n = Jumlah sampel.

- b. Menghitung standar deviasi (S).

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f_i \cdot x_i^2 - (\sum f_i \cdot x_i)^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots (3.10)$$

(Siregar, 2005, hlm. 26)

Keterangan:

f_i = Jumlah frekuensi.

x_i = Data tengah-tengah dalam interval.

n = Jumlah sampel.

- c. Menentukan batas bawah kelas interval (X_{in})

$$X_{in} = B_b - 0,5 \text{ kali desimal yang digunakan interval kelas} \dots\dots\dots (3.11)$$

(Siregar, 2005, hlm. 86)

Keterangan:

B_b = Batas bawah interval.

- d. Menentukan nilai Z_i , setiap batas bawah kelas interval

$$Z_i = \frac{X_{in} - \bar{x}}{S} \dots\dots\dots (3.12)$$

(Siregar, 2005, hlm. 86)

- e. Melihat nilai peluang Z_i pada tabel statistik, isikan pada kolom L_o . Harga x_i dan x_{in} terakhir, selalu diambil nilai peluang 0,500 (Siregar, 2005, hlm.86).

- f. Hitung luas setiap kelas interval, isikan pada kolom L_i .

$$L_i = L_{01} - L_{02} \dots\dots\dots (3.13)$$

(Siregar, 2005, hlm. 87)

Keterangan:

L_{01} = Nilai L_0 pada kelompok interval pertama.

L_{02} = Nilai L_0 pada kelompok interval kedua.

g. Menghitung frekuensi harapan (e_i)

$$e_i = L_i \cdot \sum f_i \dots\dots\dots (3.14)$$

(Siregar, 2005, hlm. 87)

Keterangan:

L_i = Luas setiap kelas interval.

f_i = Jumlah frekuensi.

h. Menghitung nilai Chi kuadrat (χ^2) untuk menghitung p-value (Siregar, 2005, hlm. 87).

i. Melakukan interpolasi pada tabel χ^2 untuk menghitung p-value (Siregar, 2005, hlm. 87).

j. Kelompok data berdistribusi normal jika p-value > $\alpha = 0,05$ (Siregar, 2005, hlm. 87).

k. Data dapat dinyatakan berdistribusi normal apabila $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$, tetapi diperlukan nilai *p-value* untuk menyatakan taraf signifikansi (Siregar, 2005, hlm. 89).

3. Uji *N-Gain*

Uji *N-Gain* dipergunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar mahasiswa. Rumus yang digunakan untuk uji *N-Gain* adalah:

$$N_{\text{Gain}} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \dots\dots\dots (3.15)$$

(Hake, 2002, hlm. 4)

Hasil *N-Gain* dari setiap individu selanjutnya dikonversikan dalam bentuk kategori peningkatan hasil belajar dengan mengacu pada Tabel 3.10. Rata-rata dari *N-Gain* masing-masing kelompok didapat dari penjumlahan hasil *N-Gain* dari setiap individu pada kelompok dan dibagi dengan banyaknya sampel pada kelompok. Hasil rata-rata *N-Gain* masing-masing kelompok dikonversikan dalam bentuk kategori peningkatan hasil belajar dengan mengacu pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Kriteria *N-Gain*

Batasan	Kategori
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq G \leq 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

(Hake, 2002, hlm. 4)

Selanjutnya rata-rata *N-Gain* dari kelompok kontrol dibandingkan dengan rata-rata *N-Gain* kelompok eksperimen. Jika rata-rata *N-Gain* kelompok kontrol lebih besar daripada kelompok eksperimen, maka dapat dikatakan bahwa “peningkatan penguasaan konsep kelompok kontrol lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan konsep pada kelompok eksperimen”. Jika rata-rata *N-Gain* kelompok kontrol lebih kecil daripada kelompok eksperimen, maka dapat dikatakan bahwa “peningkatan penguasaan konsep kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan konsep pada kelompok kontrol”.

I. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan berdasarkan statistik bila penelitian itu bekerja dengan sampel (Sugiyono, 2012, hlm. 100). Teknik analisis data yang digunakan untuk penelitian pada penelitian kuantitatif, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial. Peneliti menggunakan statistik inferensial pada uji hipotesis ini, hal ini dikarenakan peneliti membuat kesimpulan yang berlaku untuk populasi. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Sugiyono (2012, hlm. 200) “bila peneliti ingin membuat kesimpulan yang berlaku untuk populasi, maka teknik analisis yang digunakan adalah statistik inferensial”.

Pengujian statistik inferensial terbagi menjadi dua, yaitu statistik parametris dan nonparametris. Pengujian statistik parametris dilakukan dengan syarat data harus normal, apabila data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka hipotesis diuji dengan pengujian statistika non parametrik. Sebagaimana diungkapkan oleh Siregar (2005, hlm. 284) bahwa “Pengujian statistika non parametrik tidak memperlakukan bentuk distribusi asal sampel, dengan demikian tidak memerlukan pengujian normalitas atau homogenitas”.

Pengujian *t-test* yang dilakukan menurut Sugiyono (2012, hlm. 258) adalah sebagai berikut:

1. Bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$ dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test 3.16 maupun 3.17. Untuk melihat harga t-tabel digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$.
2. Bila $n_1 \neq n_2$, varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), dapat digunakan rumus t-test 3.17. Derajat kebebasannya (dk) = $n_1 + n_2 - 2$.
3. Bila $n_1 = n_2$, varian tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$), dapat digunakan rumus t-test 3.16 maupun 3.17, dengan $dk = n_1 - 1$ atau $n_2 - 1$. Jadi dk bukan $n_1 + n_2 - 2$.
4. Bila $n_1 \neq n_2$ dan varian tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$). Untuk ini digunakan rumus t-test 3.16. Harga t sebagai pengganti t-tabel dihitung dari selisih harga t-tabel dengan $dk = n_1 - 1$ dan $dk = n_2 - 1$ dibagi dua, dan kemudian ditambahkan dengan harga t yang terkecil.
5. Bila sampel berkorelasi/berpasangan, misalnya membandingkan sebelum dan sesudah *treatment* atau perlakuan, atau membandingkan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen, maka digunakan t-test sampel berpasangan 3.18.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \dots\dots\dots (3.16)$$

(Sugiyono, 2012, hlm. 259)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots\dots\dots (3.17)$$

(Sugiyono, 2012, hlm. 259)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \dots\dots\dots (3.18)$$

(Sugiyono, 2012, hlm. 259)

Keterangan:

\bar{X}_1 = Nilai rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen.

\bar{X}_2 = Nilai rata-rata *N-Gain* kelas kontrol.

S_1^2 = Varian kelas eksperimen.

S_2^2 = Varian kelas kontrol.

n_1 = Jumlah mahasiswa kelas eksperimen.

n_2 = Jumlah mahasiswa kelas kontrol.

r = Regresi.

S_1 = Standar deviasi kelas eksperimen.

S_2 = Standar deviasi kelas kontrol.

Hasil t_{hitung} yang telah didapatkan kemudian dibandingkan dengan t_{tabel} dan α sebesar 0,05. Penentuan nilai α berdasarkan pendapat Siregar (2005, hlm. 134) yang menyatakan "...penelitian sosial berpedoman pada nilai $\alpha = 0,05$ atau 5%. Jika nilai $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka t_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_0 , dan H_a ditolak, yang artinya "peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada kelompok eksperimen tidak lebih baik daripada kelompok kontrol dalam pembelajaran materi Bidang Geser". Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 , dan H_a diterima, yang artinya "peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol pada pembelajaran materi Bidang Geser". Berdasarkan notasi penerimaan H_0 dan H_a , maka pengujian *t-test* menggunakan uji pihak kanan, hal ini sejalan dengan pendapat Siregar (2005, hlm. 132) yang menyatakan "untuk H_a bertanda $>$, daerah kritis ada di sebelah kanan kurva pengujian, dilakukan uji pihak kanan". Berdasarkan penjelasan di atas, maka formulasi matematis untuk rumusan hipotesis statistik adalah sebagai berikut.

Tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

Terima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$

$H_0 : \mu \leq \mu_0$: "Peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada materi Bidang Geser yang menggunakan multimedia animasi tidak lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang menggunakan media gambar"

$H_a : \mu > \mu_0$: "Peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada materi Bidang Geser yang menggunakan multimedia animasi lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang menggunakan media gambar"