

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan teknik mesin angkatan 2013 yang mengontrak mata kuliah material teknik.

B. Metode Penelitian

Definisi metode penelitian menurut Nasir (1988, hlm.51) adalah “Cara utama yang digunakan peneliti untuk mencapai tujuan dan menentukan jawaban atas masalah yang diajukan”. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*), karena dengan metode penelitian ini dapat diketahui perbedaan pada subjek penelitian setelah diberikan *treatment*.

C. Desain Penelitian

Definisi dari desain penelitian menurut Nazir (2003, hlm.11) adalah “Semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian, mulai tahap persiapan sampai tahap penyusunan laporan”. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nonequivalent control group design*, karena desain penelitian ini sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu; untuk memperoleh gambaran tentang peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada materi struktur kristal dengan pembelajaran menggunakan multimedia animasi dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan media gambar dan teks. Pada desain penelitian ini, terdapat dua kelompok yang terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kedua kelompok tersebut dipilih berdasarkan kelas yang melaksanakan perkuliahan mata kuliah material teknik. Mahasiswa yang mengikuti perkuliahan dalam kelas dengan pembelajaran menggunakan MMA dipilih sebagai kelompok eksperimen, sedangkan mahasiswa yang mengikuti perkuliahan dalam kelas dengan pembelajaran

menggunakan media gambar dan teks dipilih sebagai kelompok kontrol. Selanjutnya pada penelitian ini kelompok kontrol disebut sebagai kelas kontrol, sedangkan kelompok eksperimen disebut sebagai kelas eksperimen. Terlebih dahulu kelas kontrol dan kelas eksperimen diberi *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal kedua kelas tersebut, kemudian kedua kelas tersebut diberi *treatment* yang berbeda. Terakhir kedua kelas diberi *post-test* untuk mengetahui keadaan kedua kelas setelah diberi *treatment*. Pola desain pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

<i>Group</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	T _{E1}	X	T _{E2}
Kontrol	T _{K1}	Y	T _{K2}

Keterangan:

T_{E1}/T_{K1} = Tes awal yang diberikan pada mahasiswa.

X = Pembelajaran dengan menggunakan MMA.

Y = Pembelajaran dengan menggunakan media gambar dan teks.

T_{E2}/T_{K2} = Tes akhir yang diberikan pada mahasiswa.

D. Definisi Operasional

Tim penyusun Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI (2013, hlm. 23) 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”. Definisi operasional pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran Berbasis MMA pada Kelas Eksperimen

Pembelajaran berbasis MMA adalah penggunaan MMA sebagai media pembelajaran, MMA berisi animasi-animasi yang menjelaskan pengertian dan konsep struktur kristal beserta sel satuannya, animasi dilengkapi dengan suara narasi yang menjelaskan setiap tampilan animasi agar lebih menuntun peserta didik untuk fokus

Muhammad Slamet Raharjo, 2014

Penggunaan Multimedia Animasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Struktur Kristal

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

pada pembahasan, selain itu, animasi juga dilengkapi dengan teks tentang persamaan dan rumus yang nantinya bisa digunakan untuk menyelesaikan soal perhitungan mengenai karakteristik sel satuan. Pada penelitian ini, tujuan penggunaan MMA pada pembelajaran materi struktur kristal adalah untuk dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah materi struktur kristal, maka sebelum digunakan sebagai media pembelajaran dalam perkuliahan, terlebih dahulu MMA struktur kristal harus diukur kelayakannya dari segi materi pembelajaran dan dari segi keterbacaan MMA. Untuk mengukur kelayakan MMA struktur kristal dari segi materi pembelajaran dilakukan dengan *judgment* kepada ahli materi yaitu dosen material teknik FPTK UPI, aspek penilaian pada lembar *judgment* untuk mengukur kelayakan materi pembelajaran yang akan digunakan dalam MMA adalah aspek penilaian desain materi pembelajaran, yang melahirkan 10 indikator yang akan dijabarkan dalam instrumen penelitian. Untuk mengukur kelayakan MMA struktur kristal dari segi keterbacaan MMA dilakukan dengan *judgment* kepada ahli media pembelajaran, yaitu ahli media pembelajaran UPI, aspek penilaian pada lembar *judgment* untuk mengukur kelayakan keterbacaan MMA adalah aspek penilaian rekayasa perangkat lunak dan komunikasi visual, yang melahirkan 18 indikator yang akan dijabarkan dalam instrumen penelitian.

2. Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Struktur Kristal

Kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah pada materi struktur kristal digunakan untuk dapat menyelesaikan soal perhitungan mengenai karakteristik sel satuan pada materi struktur kristal. Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah materi struktur kristal. Instrumen tes berupa lembar soal essay yang digunakan untuk *pre-test* dan *post-test*. Pada proses pengembangan instrumen tes, langkah pertama yaitu pembuatan kisi-kisi instrumen tes, dalam pembuatan kisi-kisi instrumen tes terlebih dahulu menentukan sub materi pembelajaran, dari sub materi pembelajaran akan terlahir indikator-indikator, kemudian menentukan aspek hasil belajar dari tiap-tiap indikator. Kisi-kisi instrumen tes dapat dilihat pada Lampiran 1.1.

3. Pembelajaran Berbasis Media Gambar dan Teks pada Kelas Kontrol

Pembelajaran berbasis media gambar dan teks adalah penggunaan media gambar dan teks sebagai media pembelajaran, media gambar dan teks yang digunakan yaitu tampilan *slide power point* yang berisi gambar-gambar dan teks-teks mengenai materi struktur kristal beserta sel satuannya. Pada media gambar dan teks, pengertian dan konsep struktur kristal beserta sel satuannya dijelaskan oleh dosen.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Rumusan Masalah dan Tujuan

Rumusan masalah didapatkan dari batasan masalah yang diambil dari identifikasi masalah penelitian ini. Tujuan penelitian merupakan keinginan penulis mencari jawaban dari permasalahan yang telah dirumuskan. Rumusan masalah dan tujuan penelitian ini telah dijelaskan pada BAB pendahuluan.

2. MMA

Penggunaan MMA pada pembelajaran dianggap sebagai solusi yang tepat untuk masalah penelitian ini.

3. Pembuatan Kajian Pustaka, Kerangka Pemikiran, dan Hipotesis Penelitian.

Pembuatan kajian pustaka yaitu pengumpulan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian, dan pengumpulan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Kerangka pemikiran dalam penelitian dibuat untuk merumuskan hipotesis dengan mengkaji hubungan teoretis antar variabel penelitian. Pembuatan hipotesis untuk mendapatkan gambaran sementara mengenai jawaban-jawaban dalam menjawab masalah penelitian.

4. Pembuatan Metode Penelitian

Pembuatan metode penelitian meliputi penentuan lokasi dan subjek penelitian, selain itu pemilihan metode penelitian dan desain penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian.

5. Pembuatan Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang dibuat meliputi instrumen untuk ahli materi, ahli media pembelajaran, respon mahasiswa, dan instrumen tes untuk mahasiswa. Instrumen tes sebelum diberikan kepada mahasiswa terlebih dahulu diuji dengan *judgment* kepada dosen material teknik untuk mengetahui kelayakan instrumen tes.

6. Pengembangan MMA

Pengembangan MMA adalah proses pembuatan MMA struktur kristal sampai selesai, kemudian MMA struktur kristal dilakukan *review* dan uji keterbacaan program dengan *judgment* kepada ahli media pembelajaran untuk mengetahui kelayakan MMA struktur kristal digunakan dalam pembelajaran.

7. Pengambilan data

Proses pengambilan data sesuai dengan *Nonequivalent Control Group Design*, maka dari itu terlebih dahulu harus menentukan kelas yang akan dijadikan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Setelah itu kelas kontrol dan kelas eksperimen diberi *pre-test* untuk mengetahui keadaan awal kedua kelas tersebut. Kemudian kedua kelas diberi *treatment* yang berbeda, yaitu; kelas kontrol diberi *treatment* berupa pembelajaran menggunakan media gambar dan teks, sedangkan kelas eksperimen diberi *treatment* berupa pembelajaran menggunakan MMA. Langkah terakhir, kedua kelas tersebut diberi *post-test* untuk mengetahui keadaan kedua kelas setelah diberikan *treatment* yang berbeda.

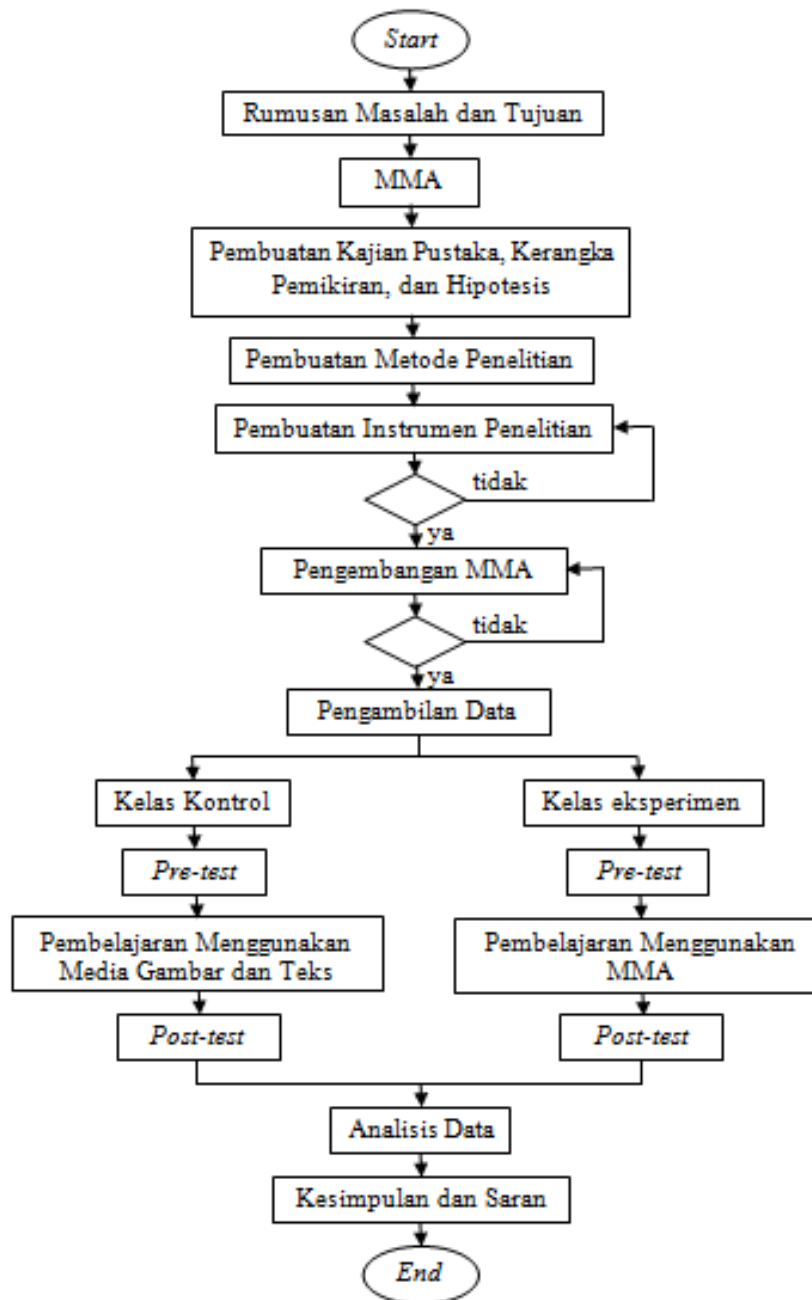
8. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis data yang telah didapatkan, analisis data berakhir dengan uji hipotesis untuk mengetahui peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah materi struktur kristal dengan pembelajaran menggunakan MMA di kelas eksperimen dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan media gambar dan teks di kelas kontrol.

9. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini diambil kesimpulan berdasarkan analisis data yang telah dibuat. Kesimpulan dibuat sesuai dengan rumusan masalah, tujuan penelitian, dan hipotesis. Pada tahap ini juga dituliskan saran-saran dari penulis untuk pihak-pihak yang terkait dalam penelitian dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

Prosedur penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1. Flowchart Prosedur Penelitian

F. Instrumen Penelitian

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

Secara spesifik fenomena ini disebut variabel penelitian”. Sugiyono (2012, hlm. 148) juga mengemukakan “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. Instrumen untuk Mengukur MMA Struktur Kristal

Instrumen untuk mengukur MMA struktur kristal dibagi menjadi tiga instrumen. Pertama adalah lembar *judgment* untuk ahli materi yang digunakan untuk *judgment* materi struktur kristal kepada dosen material teknik FPTK UPI, *judgment* materi struktur kristal bertujuan mengukur kelayakan materi struktur kristal yang akan digunakan untuk MMA struktur kristal. Kedua adalah lembar *judgment* untuk ahli media pembelajaran yang digunakan untuk *judgment* MMA struktur kristal kepada ahli media pembelajaran UPI, *judgment* MMA struktur kristal bertujuan mengukur kelayakan MMA struktur kristal untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Ketiga adalah lembar angket untuk mahasiswa yang diberikan setelah mahasiswa menerima pembelajaran menggunakan MMA, lembar angket digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa tentang penggunaan MMA pada perkuliahan material teknik materi struktur kristal. Skala pengukuran yang digunakan pada kedua lembar *judgment* adalah *rating scale*, karena menurut Sugiyono (2012, hlm.142):

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.

Lembar *judgment* dengan *rating scale* berisi pernyataan-pernyataan atau indikator-indikator tentang aspek penilaian dalam bentuk tabel. Pilihan jawaban atas pernyataan-pernyataan atau indikator-indikator disediakan dalam bentuk kolom skor berupa angka yaitu; 0, 1, 2, 3, dan 4. Makna dari skor angka tersebut yaitu;

4 : Sangat Layak

3 : Layak

2 : Kurang layak

1 : Tidak layak

0 : Sangat Tidak Layak

Cara mengisi lembar *judgment* dengan *rating scale* ini adalah responden membaca tiap butir pernyataan atau indikator pada lembar *judgment*, kemudian para responden memberi tanda (√) pada salah satu kolom skor sesuai dengan pilihan jawaban responden.

Skala pengukuran yang digunakan pada lembar angket adalah skala *likert*, karena menurut Sugiyono (2012, hlm. 136) “Skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial”. Lembar angket dengan skala *likert* berisi pernyataan-pernyataan atau indikator-indikator tentang aspek penilaian dalam bentuk tabel. Pilihan jawaban atas pernyataan-pernyataan atau indikator-indikator disediakan dalam bentuk kolom berupa kata-kata yang diberi skor berbeda pada setiap pilihan jawaban. Skor dari kata-kata pilihan jawaban yaitu;

Sangat Setuju. : 1

Setuju. : 2

Tidak Setuju. : 3

Sangat Tidak Setuju. : 4

Cara mengisi lembar angket dengan skala *likert* ini adalah responden membaca tiap butir pernyataan atau indikator pada lembar angket, kemudian responden memberi tanda (√) pada salah satu kolom sesuai dengan pilihan jawaban responden.

Ada tambahan berupa tempat untuk menuliskan komentar dan saran pada lembar *judgment* untuk ahli materi dan ahli media pembelajaran, selain itu ada tambahan berupa kesimpulan *judgment* dari ahli materi dan ahli media pembelajaran. Tambahan pada lembar angket untuk mahasiswa berupa tempat untuk menuliskan tanggapan lainnya.

Tabel 3.2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator
-----------------	-----------

Desain Materi 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, alur logika jelas
	Kejelasan uraian, pembahasan, dan contoh
	Ketuntasan materi
	Relevansi gambar dengan materi

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen untuk Mahasiswa

No.	Aspek Penilaian
1.	Tampilan MMA bagus dan menarik
2.	Isi MMA bagus dan menarik
3.	Materi pada MMA mudah dipahami
4.	Animasi/gambar mudah dipahami
5.	MMA mudah dioperasikan
6.	<i>Link</i> pada MMA bekerja dengan baik
7.	Sumber dan media belajar dengan MMA ini memudahkan mahasiswa dalam belajar
8.	Sumber dan media belajar dengan MMA ini memudahkan mahasiswa dalam memahami materi/pelajaran
9.	Sumber dan media belajar dengan MMA ini diperlukan bagi mahasiswa

Tabel 3.4. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media Pembelajaran

No	Aspek Penilaian	Indikator
	Rekayasa	Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam

	Perangkat Lunak	pengoperasiannya)
		Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/ <i>software/tool</i> untuk pengembangan
		Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software 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 <i>Layout Design</i>
		Penggunaan <i>Typography</i>
		Penggunaan Warna
		Penggunaan Animasi
Penggunaan <i>Movie</i>		
Penggunaan Ikon Navigasi		

2. Instrumen Tes untuk Mengukur Kemampuan Pemecahan Masalah

Instrumen tes untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah materi struktur kristal berupa lembar soal essay digunakan untuk *pre-test* dan *post-test*. Soal essay berisikan pertanyaan-pertanyaan mengenai materi karakteristik sel satuan. Soal essay dapat dilihat pada Lampiran 1.7. Evaluasi instrumen tes dilakukan dengan cara membandingkan jawaban soal essay mahasiswa dengan kriteria yang ditetapkan berupa rubrik penilaian. Mahasiswa dikatakan berhasil melakukan pemecahan masalah pada tiap-tiap butir soal materi struktur kristal bilamana jawaban soal essay mahasiswa sesuai dengan rubrik penilaian. Rubrik penilaian dapat dilihat pada Lampiran 1.8.

G. Proses Pengembangan Instrumen

Proses pengembangan instrumen untuk mengukur MMA dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Langkah pertama yaitu pembuatan kisi-kisi instrumen, dalam pembuatan kisi-kisi instrumen terlebih dahulu menentukan aspek penilaian terkait yang akan diukur kelayakannya, dari aspek penilaian tersebut akan terlahir indikator-indikator atau pernyataan-pernyataan yang akan dinilai oleh responden. Langkah kedua yaitu menentukan skala pengukuran. Langkah ketiga yaitu pembuatan lembar *judgment* dan angket.

Proses pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Langkah pertama yaitu pembuatan kisi-kisi instrumen tes, dalam pembuatan kisi-kisi instrumen tes terlebih dahulu menentukan sub materi pembelajaran, dari sub materi pembelajaran akan terlahir indikator-indikator, kemudian menentukan aspek hasil belajar dari tiap-tiap indikator. Langkah kedua yaitu pembuatan lembar soal essay beserta jawabannya sesuai dengan kisi-kisi instrumen tes. Langkah ketiga yaitu pembuatan rubrik penilaian. Sebelum lembar soal essay digunakan, terlebih dahulu soal essay diuji *judgment* oleh dosen material teknik untuk diukur kelayakannya. Kisi-kisi instrumen tes dapat dilihat pada Lampiran 1.1. Lembar hasil *judgment* instrumen tes dapat dilihat pada Lampiran 1.9.

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah kuesioner. Menurut Sugiyono (2012, hlm. 192) “Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya”. Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Lembar *Judgment* dan Lembar Angket

Lembar *judgment* materi struktur kristal diberikan kepada dosen material teknik FPTK UPI, *judgment* materi struktur kristal bertujuan mengukur kelayakan materi struktur kristal yang akan digunakan untuk MMA struktur kristal. Lembar *judgment* MMA struktur kristal diberikan kepada ahli media pembelajaran UPI, *judgment* MMA struktur kristal bertujuan mengukur kelayakan MMA struktur kristal untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Lembar angket untuk mahasiswa diberikan setelah mahasiswa menerima pembelajaran menggunakan MMA, lembar angket digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa tentang penggunaan MMA pada perkuliahan material teknik materi struktur kristal.

2. Lembar soal essay

Lembar soal essay digunakan untuk *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dan *post-test* diberikan kepada mahasiswa kelas kontrol dan kelas eksperimen. *Pre-test* diberikan sebelum *treatment* dan *post-test* diberikan setelah *treatment*.

I. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan adalah pengujian homogenitas pada hasil *pre-test*, pengujian normalitas pada data *pre-test* dan *post-test*, pengujian hipotesis pada data *N-Gain*.

1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan sampel dari populasi dua kelas. Apabila data menunjukkan kedua kelompok sampel homogen, maka kedua kelompok dapat dikatakan memiliki keadaan awal yang relatif homogen. Bila selanjutnya kedua kelompok tersebut diberi *treatment* yang berbeda, kemudian menghasilkan perubahan yang berbeda, maka dapat dikatakan perbedaan perubahan tersebut disebabkan oleh *treatment* yang berbeda, bukan disebabkan faktor yang lainnya. Rumus uji homogenitas yang digunakan menurut Siregar (2004, hlm. 50) adalah sebagai berikut.

$$F = \frac{S_A^2}{S_B^2} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

S_A^2 = Varian terbesar.

S_B^2 = Varian terkecil.

S_A^2 dan S_B^2 memiliki derajat kebebasannya masing-masing, $dk_A = (n_A - 1)$ dan $dk_B = (n_B - 1)$. “Varians yang relatif sama besar dapat dinyatakan relatif homogen (berasal dari populasi bervarian homogen), jika sebaliknya dinyatakan heterogen” (Siregar, 2004, hlm. 103). Kriteria pengujian homogenitas; “homogen jika $p\text{-value} > \alpha = 0,05$ ” (Siregar, 2004, hlm. 103).

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai syarat untuk dapat menggunakan statistik parametris. Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Pengujian normalitas data pada penelitian ini, langkah awal adalah mentransformasi data mentah ke bentuk tabel frekuensi menggunakan aturan Sturgess (Siregar, 2004, hlm. 87) adalah sebagai berikut:

a. Menentukan rentang (R)

$$R = X_a - X_b \dots\dots\dots (3.2)$$

(Siregar, 2004, hlm. 24)

Keterangan:

X_a = Data besar.

X_b = Data kecil.

b. Menentukan banyak kelas interval (i)

$$i = 1 + 3,3 \log n \dots\dots\dots (3.3)$$

(Siregar, 2004, hlm. 24)

Keterangan:

n = Jumlah sampel.

c. Menghitung jumlah kelas interval (P)

$$P = \frac{R}{i} \dots\dots\dots (3.4)$$

(Siregar, 2004, hlm. 25)

Keterangan:

R = Rentang.

i = Banyak kelas.

Berdasarkan data tersebut, kemudian dimasukan ke tabel distribusi frekuensi.

d. Menghitung rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i . x_i}{\sum f_i} \dots\dots\dots (3.5)$$

(Siregar, 2004, hlm. 22)

Keterangan:

f_i = Jumlah frekuensi.

x_i = Data tengah-tengah dalam interval.

e. Menghitung standar deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum f_i . x_i^2 - (\sum f_i . x_i)^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots (3.6)$$

(Siregar, 2004, hlm. 26)

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

$$X_{in} = B_b - 0,5 \text{ kali desimal yang digunakan interval kelas} \dots\dots\dots (3.7)$$

(Siregar, 2004, hlm. 86)

Keterangan:

B_b = Batas bawah interval.

g. Menentukan nilai Z_i setiap batas bawah kelas interval

$$Z_i = \frac{X_{in} - \bar{x}}{S} \dots\dots\dots (3.8)$$

(Siregar, 2004, hlm. 86)

h. Melihat nilai peluang Z_i pada tabel statistik, isikan pada kolom L_o , harga x_i dan x_n selalu diambil nilai peluang 0,5000 (Siregar, 2004, hlm.86).

i. Hitung nilai setiap kelas interval, isikan pada kolom L_i ,

contoh: $L_i = L_{o1} - L_{o2}$ (3.9)

(Siregar, 2004, hlm. 87)

j. Menghitung frekuensi harapan (e_i)

$e_i = L_i \cdot \sum f_i$ (3.10)

(Siregar, 2004, hlm. 87)

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

l. Kriteria kelompok berdistribusi normal jika P-value > $\alpha = 0,05$ (Siregar, 2004, hlm. 87).

m. Kriteria data dapat dinyatakan berdistribusi normal apabila $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$, tetapi diperlukan nilai p-value untuk menyatakan taraf signifikansi (Siregar, 2004, hlm. 89).

Tabel 3.5. Persiapan Uji Normalitas

No.	Kelas Interval	f	X_i	Z_i	L_o	L_i	e_i	X^2

Sumber: (Siregar, 2004, hlm. 87)

3. Nilai N-Gain

Pada penelitian ini uji N-Gain digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah. Rumus untuk uji N-Gain menurut Hake (2002, hlm. 4) adalah sebagai berikut.

$$N-Gain = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \dots\dots\dots (3.11)$$

Tabel 3.6. Kriteria N-Gain

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

Sumber: (Hake, 2002, hlm. 4)

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah dibuat. Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan t-test. Terdapat pilihan rumus t-test yang bisa digunakan untuk pengujian hipotesis, berikut adalah pedoman penggunaannya yang dikemukakan Sugiyono (2012, hlm. 258):

- Bila jumlah anggota sampel $n_1 = n_2$, dan varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) maka dapat digunakan rumus t-test baik untuk *separated*, maupun *pool varian*. (Rumus 3.11 atau 3.12). Untuk melihat harga t-tabel digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$.
- Bila $n_1 \neq n_2$, varian homogen ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), dapat digunakan rumus t-test dengan *pooled varian*. (Rumus 3.12). Derajat kebebasannya (dk) = $n_1 + n_2 - 2$.
- Bila $n_1 = n_2$ dan varian tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) dapat digunakan rumus 3.11 atau 3.12, dengan $dk = n_1 - 1$ atau $n_2 - 1$.
- Bila $n_1 \neq n_2$ dan varian tidak homogen ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$). Untuk ini digunakan t-test dengan *separated varian*, rumus 3.11. 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.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \dots \dots \dots (3.12)$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots \dots \dots (3.13)$$

Keterangan:

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

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

S_1^2 = Varians kelas eksperimen.

S_2^2 = Varians kelas kontrol.

n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen.

n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol.

Ho: $\mu_1 \leq \mu_2$: “Peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah pada materi struktur kristal dengan pembelajaran menggunakan MMA tidak lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan media gambar dan teks”.

Ha: $\mu_1 > \mu_2$: “Peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah pada materi struktur kristal dengan pembelajaran menggunakan MMA lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan media gambar dan teks”.

Kriteria pengujian t-test:

Tolak Ho jika: $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada $\alpha = 0,05$

Terima Ho jika: $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ pada $\alpha = 0,05$