

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Kelompok kontrol diperlukan untuk melihat sejauh mana peningkatan berpikir kritis dengan pembelajaran menggunakan multimedia animasi, yang selanjutnya dibandingkan dengan kelompok pembelajaran menggunakan multimedia animasi. Desain yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design* dalam bentuk *nonequivalent control group design* alasan yang mendasari dari pemilihan desain penelitian ini adalah karena sampel yang dipilih tidak secara acak, sehingga desain penelitian ini cocok dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis.

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*”. Contohnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 *Nonequivalent Control Group Design*

<i>Group</i>	Keadaan Awal	<i>Treatment</i>	Keadaan Akhir
Eksperimen	O _{E1}	X	O _{E2}
Kontrol	O _{K1}	Y	O _{K2}

(Sugiyono, 2012, hlm. 118)

Keterangan:

O_{E1} = Hasil/keadaan awal kelompok eksperimen sebelum diberikan *treatment* yang berbeda. Diobservasi dengan *pre-test* untuk mengetahui hasil awal.

O_{K1} = Hasil/keadaan awal kelompok kontrol sebelum diberikan *treatment* yang berbeda. Diobservasi dengan *pre-test* untuk mengetahui hasil awal.

Zevi Mufti Fratandha, 2015

**PENGUNAAN MULTIMEDIA ANIMASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
DALAM PEMBELAJARAN MATERI PENGUATAN LOGAM PADA MATA KULIAH MATERIAL TEKNIK**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

X = *Treatment* berupa pembelajaran menggunakan multimedia animasi.

Y = *Treatment* berupa pembelajaran menggunakan diktat.

O_{E2} = Hasil kelas eksperimen setelah diberikan *treatment* X.

O_{K2} = Hasil kelompok kontrol diberikan *treatment* Y.

B. Partisipan

Subjek utama dalam penelitian dalam pengaruh pembelajaran menggunakan multimedia animasi ini adalah mahasiswa DPTM FPTK UPI Bandung, partisipan yang digunakan pada penelitian ini adalah mahasiswa kelas A DPTM angkatan 2014 sebagai kelas kontrol dan mahasiswa kelas B DPTM angkatan 2014 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah partisipan pada penelitian ini sebanyak 30 orang. jumlah partisipan yang dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok, kelompok partisipan pertama kelas A untuk kelompok kontrol sebanyak 15 orang sedangkan kelompok kedua partisipan Kelas B untuk kelompok eksperimen sebanyak 15 orang. Pemilihan karakteristik pada penelitian ini adalah data mahasiswa yang mengontrak mata kuliah Material Teknik karena mahasiswa yang mengontrak mata kuliah ini adalah mahasiswa DPTM FPTK UPI angkatan 2014. Mahasiswa tersebut dalam mengikuti penelitian ini dimulai dari awal *Pre-test*, *treatment*, dan *pos-test*. Selain itu juga, partisipan dalam penelitian ini adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang lebih besar dari nol.

C. Populasi dan Sampel

Sampel yang digunakan adalah mahasiswa DPTM UPI Bandung angkatan 2014. 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 2014/2015 dan mata kuliah Material Teknik diberikan pada awal perkuliahan, sehingga sampel yang digunakan adalah mahasiswa DPTM FPTK UPI angkatan 2014 yang telah mengikuti mata kuliah Material Teknik. Penggunaan teknik *sampling* jenuh pada penelitian ini dikarenakan peneliti ingin memberikan kesempatan kepada seluruh mahasiswa DPTM FPTK UPI angkatan 2014 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 2014 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 kemampuan berpikir kritis mahasiswa tersebut lebih besar dari nol.

D. Instrumen Penelitian

Sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Sugiyono (2012:149) 'Jumlah instrument penelitian tergantung pada jumlah variable penelitian yang telah ditetapkan untuk diteliti', maka instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kuisisioner Multimedia

Instrument digunakan untuk mengukur kelayakan multimedia pembelajaran animasi. Pada instrument penelitian ini, dilakukan tiga tahap evaluasi yang menggunakan lembar evaluasi. Dimana lembar evaluasi yang pertama adalah lembar evaluasi produk media pembelajaran dari sisi desain media yang dievaluasi oleh Ahli Media. Lembar evaluasi yang kedua adalah lembar evaluasi

media pembelajaran dari sisi materi yang dievaluasi oleh Ahli Materi. Sedangkan 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 kuisioner. Proses evaluasi multimedia animasi dengan penggunaan kuisioner dimaksudkan untuk mengetahui kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam multimedia animasi ini dengan melalui indikator-indikator yang telah diberikan. Skala yang dipilih untuk angket pada penelitian ini ada dua, adalah skala *Rating Scale* dan Skala Likert. Pemilihan skala *Rating Scale* ini dikarenakan skala *Rating Scale* lebih fleksibel dibandingkan dengan skala pengukuran instrument yang lainnya, 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 social ekonomi, kelembagaan, pengetahuan, kemampuan, proses kegiatan dan lain-lain.

Cara untuk menjawab skala ini dengan memberikan tanda centang pada skala penilaian yang dianggap sesuai dengan pernyataan dan indikator yang ada selanjtnya dari angket tersebut dilakukan penilaian. Setiap penilaian pada skala ini memiliki bobot yang berbeda. Bobot yang diberikan untuk masing-masing penilaian adalah sebagai berikut:

- 4 : Sangat Setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Ragu-ragu
- 1 : Tidak Setuju
- 0 : Sangat Tidak Setuju

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrument untuk Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator
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, alur logika jelas
	Kejelasan uraian, pembahasan, dan contoh
	Ketuntasan materi
	Relevansi gambar dan animasi dengan materi

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrument untuk Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator
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 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 Warna
		Penggunaan Animasi
		Penggunaan <i>MovieClip</i>
		Penggunaan Ikon Navigasi

2. Soal Tes

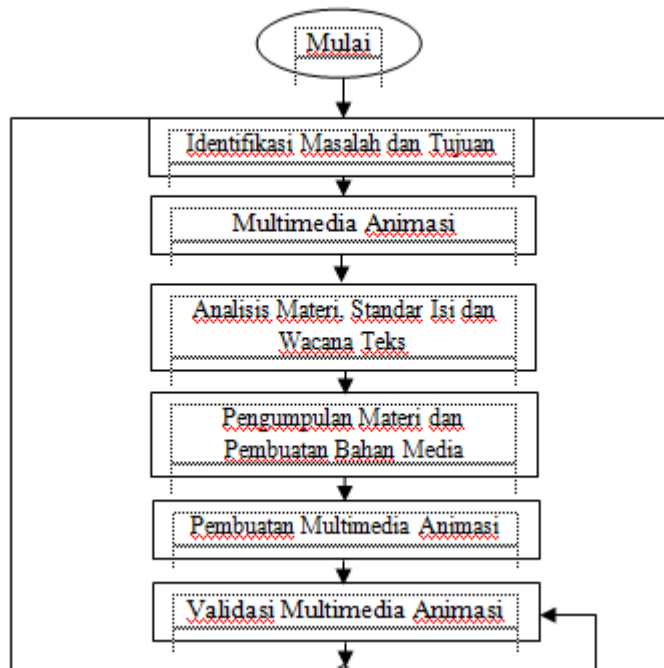
Instrument yang digunakan untuk mengukur hasil belajar khususnya berpikir kritis penguatan logam ini adalah berupa soal *pre-test* dan *post-test* sebagai data untuk menganalisis peningkatan hasil pembelajaran. Instrument ini digunakan setelah dikonsultasikan dan *judgment* dosen pengempu mata kuliah Material Teknik. Setiap butir soal essay yang dibuat mewakili dari setiap indikator-indikator pada kisi-kisi instrumen penelitian ini. Soal essay dapat dilihat pada Lampiran 1.6 sedangkan kisi-kisi instrumen dapat dilihat dengan lebih lengkap pada Lampiran 1.2

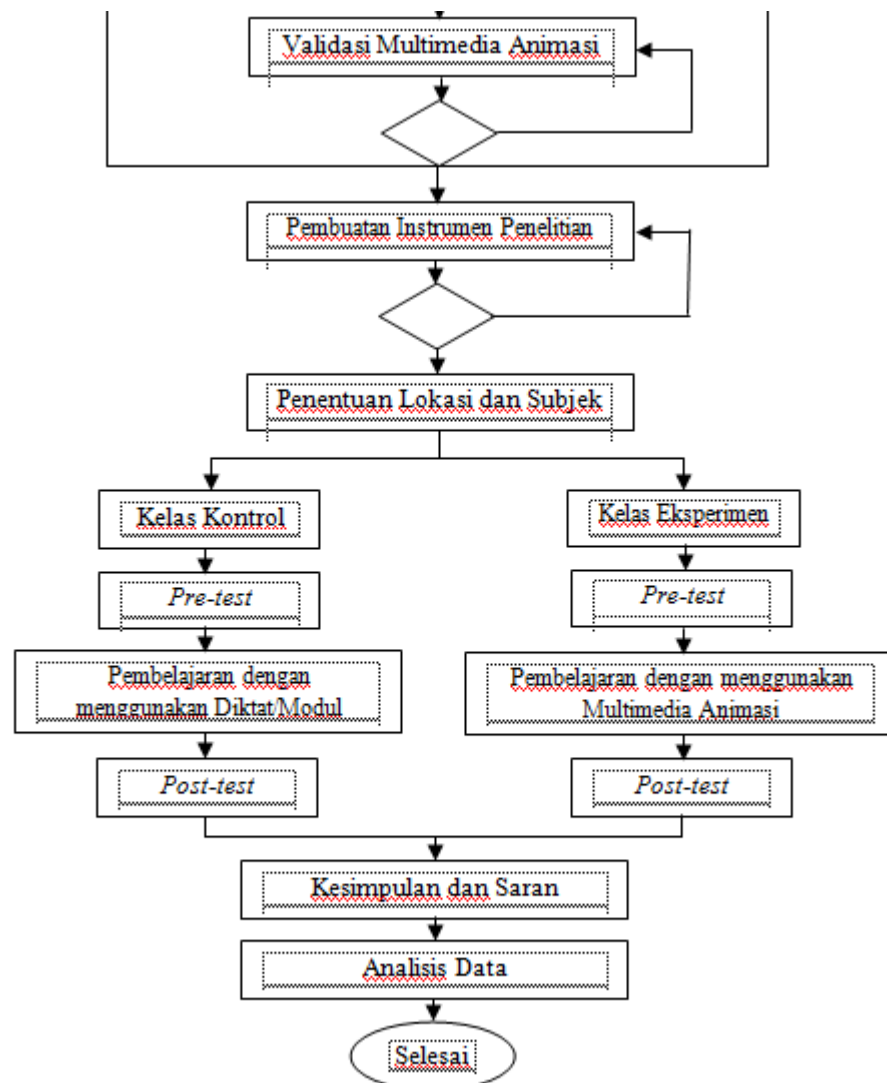
3. Proses Pengembangan instrumen

Proses pengujian instrument soal untuk mengukur atau mengetahui apakah soal yang akan digunakan telah layak atau belum kepada mahasiswa. Pengujian instrument yang akan digunakan dilakukan dengan menggunakan *expert judgment*. Pengujian *expert judgment* adalah pengujian instrument yang diuji oleh ahli dibidang terkait, pada penelitian ini *expert judgment* dilakukan oleh ahli dibidang material teknik.

E. Prosedur Penelitian

Alur proses penelitian digambarkan sebagai berikut:





Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian

Secara garis besar langkah-langkah atau prosedur pelaksanaan dapat diuraikan pada penjelasan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah dan tujuan, pada tahap ini penulis dapat mengidentifikasi masalah yang terjadi di Departemen Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI serta penulis menetapkan tujuan penelitian dapat menyelesaikan masalah yang terdapat pada bidang proses pembelajaran materi penguatan logam.
2. Proses pembuatan multimedia animasi, sebelum pembuatan media animasi yang pertama dilakukan adalah menganalisis materi, standar isi, dan teks dan dilanjutkan dengan mengumpulkan materi serta bahan medianya untuk proses

pembuatan multimedia animasi dan dilakukan proses validasi melalui proses *judgment* oleh dosen mata kuliah material teknik hingga multimedia ini dianggap sudah layak untuk ditayangkan kepada peserta didik.

3. Proses pembuatan instrumen, pada tahap ini penulis melakukan melakukan kegiatan pembuatan instrument berupa lembar *judgment* media dan materi dari multimedia animasi pembelajaran, lembar soal. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) setelah selesai divalidasi sampai pembuatan instrument sudah benar dan baik.
4. Penentuan kelas, ditahap ini peneliti sudah menentukan dua kelas yang akan dilakukan penelitian diantaranya adalah kelas kontrol dan kelas eksperimen.
5. Kelas kontrol dan kelas eksperimen
 - a. *Pre-test*, pada tahapan ini dilakukan untuk melihat kemampuan awal mahasiswa pada kedua kelas yang telah ditentukan terhadap materi yang akan diberikan kepada peserta didik.
 - b. Proses *treatment*, ditahapan ini peneliti akan memberikan *treatment* pada kedua kelas yang telah ditentukan dalam proses pembelajarannya. *Treatment* eksperimen akan diberikan dengan penggunaan media animasi sedangkan pada kelas kontrol akan diberikan pembelajaran yang hanya berupa diktat pada proses pembelajarannya.
 - c. *Post-test*, pada tahapan ini dilakukan peneliti untuk mengetahui apakah hasil pembelajarannya pada kedua kelas yang sudah diberikan *treatment* dengan memberikan proses pembelajarannya yang berbeda.
6. Analisis data, pada tahapan ini adalah tahapan dimana peneliti melakukan analisis terhadap data yang sudah didapatkan dari kedua kelas yaitu data *pre-test* dan *post-test*. Karena pada tahapan ini hasilnya akan diketahui oleh peneliti apakah sudah ada peningkatan tentang berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, selain itu juga peneliti akan mengetahui apakah penggunaan multimedia animasi sudah memberikan manfaat bagi peserta didik untuk lebih memahami dan mengerti tentang materi penguatan logam.

7. Kesimpulan dan saran, tahapan akhir ini merupakan rangkaian langkah-langkah penelitian yang sudah dilakukan dimana pada tahapan ini peneliti akan menyimpulkan berdasarkan analisis data dan pembahasan yang dilakukan sebelumnya selain itu juga tahapan ini merupakan tahapan untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian.

F. Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan adalah pengujian homogenitas pada hasil *pre-test*, pengujian normalitas pada data *pre-test*, *post-test* dan *N-Gain*, pengujian hipotesis pada data *N-Gain*. Untuk lebih jelasnya dijelaskan sebagai berikut.

1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan sampel dari populasi dua kelas yang homogen. Apabila data menunjukkan kelompok data homogen, maka data yang berasal dari populasi yang sama layak untuk digunakan. Rumus uji homogenitas yang digunakan menurut Siregar (2005, hlm. 50) 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

Uji normalitas data ini bertujuan untuk menguji apakah data yang diuji itu berdistribusi normal atau tidak. Suatu data dikatakan berdistribusi normal jika

jumlah data di atas dan di bawah rata-rata adalah sama. Demikian juga simpangan bakunya (Sugiyono, 2011, hlm. 176). Teknik pengujian normalitas data dilakukan dengan menggunakan Chi Kuadrat (χ^2). Pengujian normalitas data dengan chi kuadrat (χ^2) dilakukan dengan cara membandingkan kurva normal yang terbentuk dari data yang terkumpul dengan kurva normal baku/standar. Menurut Sugiyono (2011, hlm. 80), kurva normal baku yang luasnya mendekati 100% dibagi menjadi enam bidang berdasarkan simpangan bakunya, yaitu tiga bidang di bawah rata-rata dan tiga bidang diatas rata-rata. Luas enam bidang dalam kurva normal baku adalah 2,27%, 13,53%, 34,13%, 34,13%, 13,53% dan 2,27%.

Pada uji normalitas ini menggunakan aturan Sturges dengan memperlihatkan tabel berikut.

Tabel 3.4 Persiapan Uji Normalitas

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

(Siregar, 2005, hlm. 87)

Adapun langkah-langkah pengujian normalitas data adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan rentang (R)

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

(Siregar, 2005, hlm. 24)

Keterangan:

X_a = Data besar.

X_b = Data kecil.

- b. Menentukan banyak kelas interval (i)

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

(Siregar, 2005, hlm. 24)

Keterangan:

n = Jumlah sampel.

- 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.

Berdasarkan data tersebut, kemudian dimasukkan ke tabel distribusi frekuensi.

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

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

(Siregar, 2005, hlm. 22)

Keterangan:

f_i = frekuensi absolute data ditiap kelas interval

x_i = nilai tengah kelas interval

e. 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)

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

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

(Siregar, 2005, hlm. 86)

Keterangan:

B_b = Batas bawah interval.

g. Menentukan nilai Z_i setiap batas bawah kelas interval

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

(Siregar, 2005, hlm. 86)

h. Melihat nilai peluang Z_i pada tabel statistik, isikan pada kolom L_0 , harga x_i dan x_n selalu diambil nilai peluang 0,5000.

i. Hitung nilai 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.

Zevi Mufti Fratandha, 2015

**PENGUNAAN MULTIMEDIA ANIMASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
DALAM PEMBELAJARAN MATERI PENGUATAN LOGAM PADA MATA KULIAH MATERIAL TEKNIK**

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

- j. Menghitung frekuensi harapan (e_i)

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

(Siregar, 2005, hlm. 87)

- k. Menghitung nilai Chi kuadrat (χ^2) untuk menghitung *P-value*.
 l. Mengambil kesimpulan, kelompok berdistribusi normal jika $P\text{-value} > \alpha = 0,05$.

3. Nilai *N-Gain*

Uji *N-Gain* dipergunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa. Rumus yang digunakan untuk Uji *N-Gain* menurut Hake (2002, hlm.. 4) adalah sebagai berikut.

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

(Hake, 2002, hlm. 4)

Tabel 3.5 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”.

4. Uji Hipotesis

Sugiyono (2013, hlm. 96) mengemukakan bahwa “Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan”. Uji *t-test* dilakukan

dengan syarat data harus homogen dan 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 mempermasalahkan bentuk distribusi asal sampel, dengan demikian tidak memerlukan pengujian normalitas atau homogenitas”. Pengujian *t-test* yang dilakukan menurut Sugiyono (2013, hlm. 273) 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 kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada kelompok eksperimen tidak lebih baik daripada kelompok kontrol dalam pembelajaran materi Penguatan Logam". Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka t_{hitung} berada pada daerah penolakan H_0 , dan H_a diterima, yang artinya "peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol pada pembelajaran materi Penguatan Logam". 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 $\alpha = 0,05$; $dk = 28$

Terima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$; $dk = 28$

$H_0 : \mu \leq \mu_0$: “Peningkatan berpikir kritis materi penguatan logam mahasiswa yang menggunakan multimedia animasi tidak lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang menggunakan diktat”

$H_a : \mu > \mu_0$: “Peningkatan berpikir kritis materi penguatan logam mahasiswa yang menggunakan multimedia animasi lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang menggunakan diktat”

