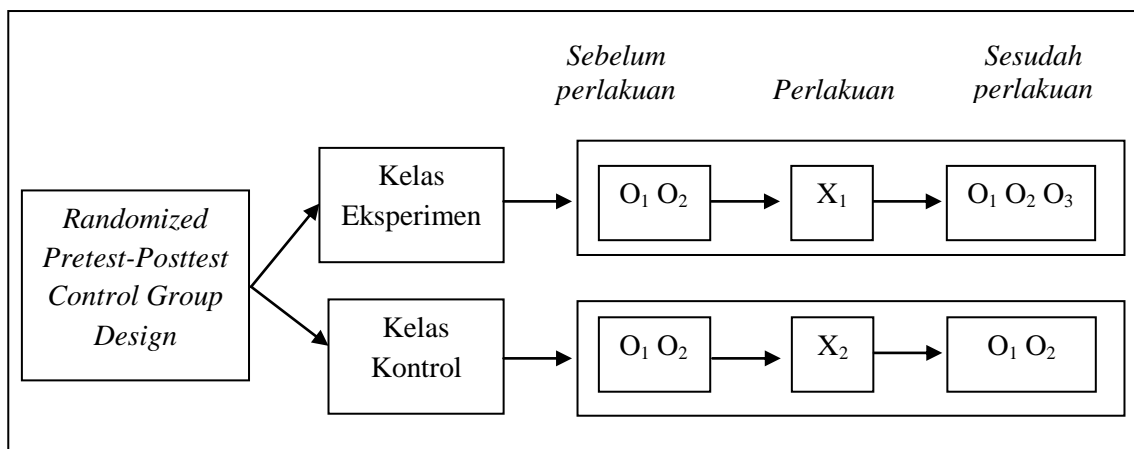


### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen (*Quasi-experimental*) karena melibatkan penggunaan kelompok subjek utuh yang secara alami sudah terbentuk kemudian memberikan perlakuan eksperimen.

Desain penelitian yang akan digunakan adalah “*Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*” (Sugiyono, 2011) yang penentuannya dilakukan secara acak. Pada kelas eksperimen akan dilakukan pembelajaran dengan *model based inquiry* menggunakan multi representasi, sedangkan pada kelas kontrol hanya pembelajaran dengan *model based inquiry*. Kedua kelompok kelas ini diberikan *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan memahami dan keterampilan argumentasi siswa sebelum dan sesudah mendapatkan pembelajaran. Adapun desain penelitian yang dilakukan seperti pada tabel berikut ini:



**Gambar 3.1**  
Desain Penelitian

Keterangan :

- O<sub>1</sub> : *Pretest* dan *posttest* kemampuan memahami
- O<sub>2</sub> : *Pretest* dan *posttest* keterampilan argumentasi
- O<sub>3</sub> : Angket Tanggapan siswa
- X<sub>1</sub> : Perlakuan diterapkannya *model based inquiry* menggunakan multi

representasi

X<sub>2</sub> : Perlakuan diterapkannya *model based inquiry* tanpa menggunakan multi representasi

## B. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa SMA, dengan populasi sasarannya adalah seluruh siswa kelas X di sekolah yang sama. Sampel dalam penelitian ini diambil melalui teknik “*random sampling*”. Teknik *random sampling*, setiap individu memiliki probabilitas yang sama untuk terpilih dari populasi, memastikan bahwa sampel akan mewakili populasi. Sampel ini terdiri dari dua kelas, yaitu satu kelas sebagai kelas kontrol yang diberi perlakuan pembelajaran *model based inquiry*, dan satu kelas sebagai kelas eksperimen yang diberi perlakuan pembelajaran menggunakan *model based inquiry* menggunakan multi representasi.

## C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dikaji sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian diambil kesimpulannya. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu:

- a. Variabel bebas atau variabel independen: pembelajaran dengan menggunakan *model based inquiry*
- b. Variabel terikat atau variabel dependen : kemampuan memahami dan keterampilan argumentasi

## D. Definisi Operasional

1. *Model based inquiry* (MBI) menggunakan multi representasi dalam penelitian ini adalah pengintegrasian berbagai modus multi representasi ke dalam sintaks *Model based inquiry* (MBI). Kelima tahapan kegiatan *Model based inquiry* (MBI) menggunakan multi representasi adalah (1) *Setting the general parameters* (pengaturan parameter umum) menggunakan representasi gambar dan verbal; (2) *Organizing what we know and what we want to know* (mengorganisir apa yang kita ketahui dan apa yang kita ingin tahu)

menggunakan representasi gambar dan verbal; (3) *Generating testable hypothesis* (menghasilkan hipotesis diuji) menggunakan representasi verbal; (4) *Seeking evidence* (mencari bukti) menggunakan representasi gambar, verbal, grafik, tabel, dan persamaan matematika; (5) *Constructing an argument* (membangun argumen) menggunakan representasi gambar, verbal, grafik, tabel, dan persamaan matematika. Penggunaan multi representasi dalam tahapan *model based inquiry* terdapat pada lembar kerja siswa berupa representasi verbal, grafik, persamaan matematis, gambar, dan tabel. Sedangkan *model based inquiry* tanpa multi representasi menerapkan lima tahapan tersebut, tetapi pada setiap tahapan tidak menggunakan multi representasi.

2. Kemampuan memahami dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep listrik dinamis. Indikator kemampuan memahami konsep meliputi menafsirkan, mengklasifikasikan, menarik kesimpulan, membandingkan, dan menjelaskan, yang diukur menggunakan tes kemampuan memahami berbentuk pilihan ganda terdiri dari 20 butir soal. Peningkatan kemampuan memahami diukur dengan melihat nilai rata-rata skor gain yang dinormalisasi dan menentukan kategorinya sesuai yang dikemukakan oleh Hake.
3. Keterampilan argumentasi dalam penelitian ini adalah pemberian alasan atau pendapat terhadap suatu peristiwa menggunakan komponen klaim (*claim*), data (*evidence data*), pembenaran (*warrant*), dan dukungan (*backing*), yang diukur menggunakan tes keterampilan argumentasi berbentuk uraian terdiri dari 5 butir soal. Peningkatan keterampilan argumentasi diukur dengan melihat nilai rata-rata skor gain yang dinormalisasi dan menentukan kategorinya sesuai yang dikemukakan oleh Hake.

## E. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini ada tiga tahapan, yaitu:

### 1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah:

- 1) Peneliti menentukan permasalahan yang dikaji melalui kegiatan studi pendahuluan di sekolah.
- 2) Peneliti melakukan studi literatur untuk mendapatkan teori yang tepat dari permasalahan yang dikaji.
- 3) Peneliti melakukan studi kurikulum untuk mengetahui materi ajar yang akan dibahas dalam penelitian.
- 4) Peneliti menyusun silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan skenario pembelajaran.
- 5) Peneliti menyusun dan membuat instrumen penelitian.
- 6) Peneliti melakukan validasi instrumen kepada dosen ahli.
- 7) Peneliti melakukan uji coba instrumen untuk mengetahui reliabilitas, tingkat kemudahan, daya pembeda.
- 8) Peneliti menganalisis hasil uji coba instrumen dan memilih soal yang layak digunakan untuk penelitian.

## **2. Tahap Pelaksanaan**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan adalah:

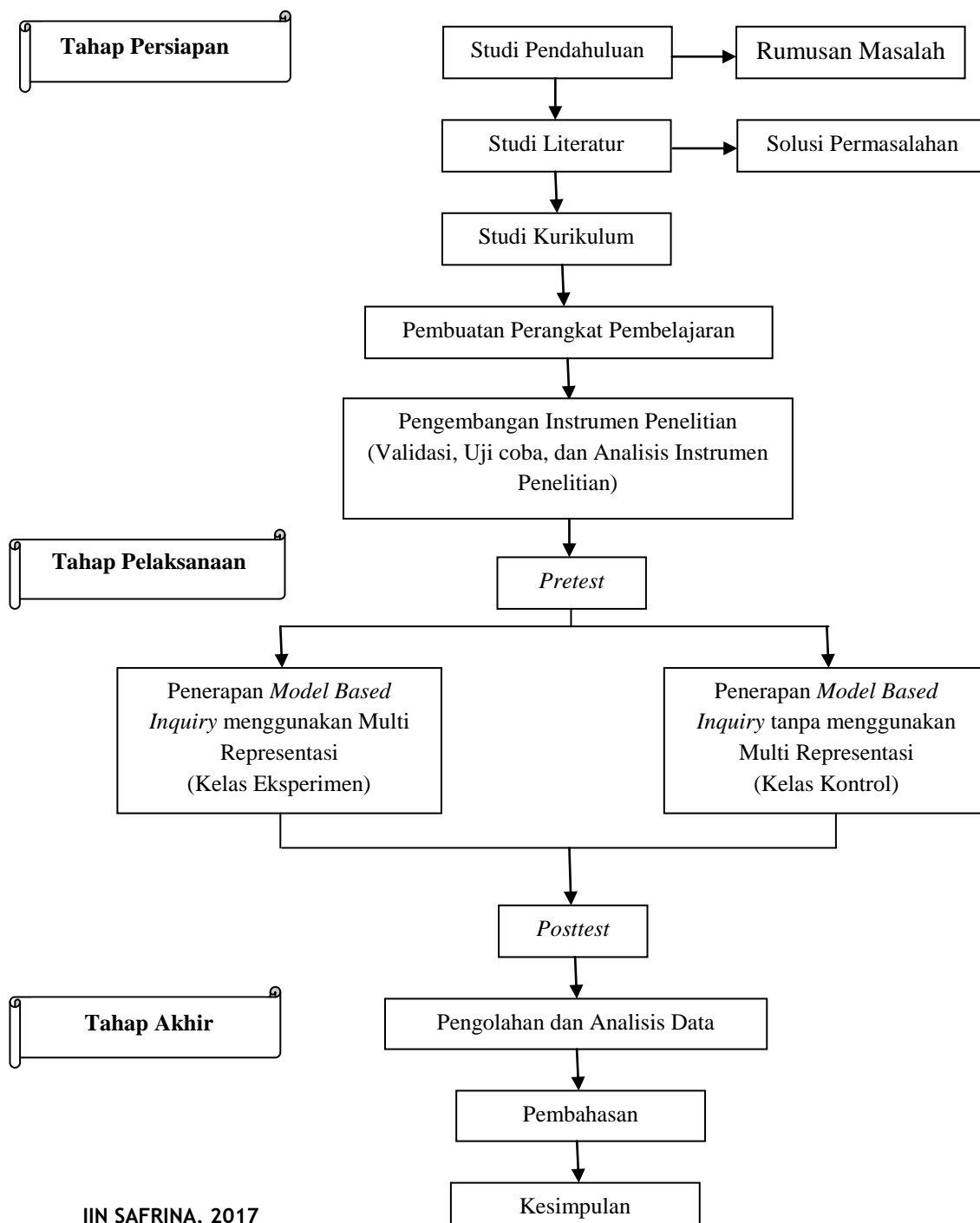
- 1) Tes awal (*pretest*) diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan memahami dan keterampilan argumentasi sebelum diberi perlakuan (*treatment*)
- 2) Perlakuan diberikan dengan menerapkan *model based inquiry* menggunakan multi representasi pada kelas eksperimen, dan *model based inquiry* pada kelas kontrol.
- 3) Tes akhir (*posttest*) diberikan kepada siswa untuk mengukur kemampuan memahami dan keterampilan argumentasi sesudah diberi perlakuan (*treatment*)
- 4) Angket tanggapan dibagikan kepada siswa.

## **3. Tahap Akhir**

Kegiatan yang dilakukan pada tahap akhir adalah:

- 1) Data *pretest* dan *posttest* diolah kemudian dianalisis instrumen tesnya.

- 2) Hasil analisis data instrumen tes sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dibandingkan untuk mengetahui peningkatan kemampuan memahami dan keterampilan argumentasi siswa setelah diterapkan *model based inquiry* menggunakan multi representasi pada kelas eksperimen, dan *model based inquiry* saja pada kelas kontrol.
- 3) Kesimpulan diberikan berdasarkan hasil perolehan pengolahan data
- 4) Saran yang sesuai diberikan terhadap penelitian



**Gambar 3. 2**  
Diagram Alur Penelitian

## **F. Instrumen Penelitian**

Suharsimi Arikunto (2006) mendefinisikan instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya baik . Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu: (1) tes kemampuan memahami; (2) tes keterampilan argumentasi; dan (3) skala sikap tanggapan siswa. Berikut penjelasan rinci masing-masing instrumen:

### **1. Tes Kemampuan Memahami**

Tes kemampuan memahami dalam bentuk tes objektif jenis pilihan ganda yang terdiri dari 5 *option* (pilihan jawaban). Setiap soal dibuat untuk menguji kemampuan memahami siswa terhadap materi listrik dinamis. Tes ini mencakup jenjang kognitif taksonomi Bloom revisi yaitu menjelaskan, menafsirkan, mengklasifikasikan, membandingkan, dan menarik kesimpulan. Tes diberikan sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan.

Sebelum butir soal digunakan dalam penelitian, maka soal tes kemampuan memahami akan diuji oleh ahli. Hal ini dilakukan untuk dipertimbangkan valid atau tidaknya dari butir soal tes yang sudah dikembangkan dan diujicoba. Selain itu harus dilakukan analisis butir soal yaitu validitas, reliabilitas, taraf kemudahan, dan daya pembeda dari soal-soal tersebut.

. Validitas tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi dan validitas konstruk yaitu dengan cara di *judgment* oleh kelompok ahli. Pada penelitian ini, validasi instrumen tes diuji oleh tiga orang ahli, yaitu Dr. Aloysius Rusli; Dr. Winny Liliawati, M. Si; dan Irma Rahma Suwarma, M. Pd, Ph. D. Instrumen tes yang diuji validitasnya untuk tes kemampuan memahami siswa terdiri dari 28 butir soal pilihan ganda. Adapun rincian aspek kemampuan memahami adalah 4 soal aspek menjelaskan, 5 soal aspek menafsirkan, 11 soal aspek menyimpulkan, 3 soal aspek membandingkan, dan 5 soal aspek mengklasifikasikan.

Hasil judgment ahli pada instrumen tes kemampuan memahami dinyatakan perlu adanya perbaikan redaksi pada beberapa soal, ketidaksesuaian kunci jawaban, dan butir soal yang tidak sesuai dengan indikator yang diinginkan. Uji coba dilakukan kepada siswa di sekolah yang sama pada kelas XI.

Setelah diuji kepada siswa, maka reliabilitas tes dilakukan untuk mengetahui tingkat kejelasan hasil pengukuran dengan teknik pengujian *test-retest*. Lalu taraf kemudahan butir soal dilakukan untuk menentukan soal yang baik, yaitu soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Selanjutnya daya pembeda soal dilakukan untuk menentukan kemampuan suatu soal dalam membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Rekapitulasi hasil uji coba instrumen tes kemampuan memahami dapat dilihat pada lampiran B. 6.

Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes kemampuan memahami diperoleh 20 butir soal yang digunakan dalam penelitian. Adapun rincian aspek kemampuan memahami yang digunakan dalam penelitian adalah 4 soal aspek menjelaskan, 4 soal aspek menafsirkan, 7 soal aspek menyimpulkan, 2 soal aspek membandingkan, dan 3 soal aspek mengklasifikasikan.

## 2. Tes Keterampilan Argumentasi

Tes keterampilan argumentasi dalam bentuk tes uraian. Indikator soal yang dikembangkan menguji siswa untuk mampu membentuk argumentasi secara ilmiah. Tes ini mencakup komponen argumentasi Toulmin yaitu klaim, data, pembenaran, dan dukungan. Tes dilakukan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*).

Sebelum butir soal digunakan dalam penelitian, maka soal tes keterampilan argumentasi akan diuji oleh ahli. Hal ini dilakukan untuk dipertimbangkan valid atau tidaknya dari butir soal tes yang sudah dikembangkan dan diujicoba. Selain itu harus dilakukan analisis butir soal yaitu validitas, reliabilitas, taraf kemudahan, dan daya pembeda dari soal-soal tersebut.

Validitas tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi dan validitas konstruk yaitu dengan cara di *judgment* oleh kelompok ahli. Pada penelitian ini, validasi instrumen tes diuji oleh tiga ahli yang sama dengan tes

kemampuan memahami. Instrumen tes yang diuji validitasnya untuk tes keterampilan argumentasi siswa terdiri dari 8 butir soal uraian. Hasil judgment ahli pada instrumen tes keterampilan argumentasi dinyatakan perlu adanya perbaikan redaksi pada beberapa soal, ketidaksesuaian kunci jawaban, dan butir soal yang tidak sesuai dengan indikator yang diinginkan.

Setelah diuji kepada siswa, maka reliabilitas tes dilakukan dengan teknik pengujian *test-retest*. Lalu taraf kemudahan dan daya pembeda butir soal. Rekapitulasi hasil uji coba instrumen tes keterampilan argumentasi dapat dilihat pada lampiran C. 4.

Berdasarkan hasil uji coba instrumen tes keterampilan argumentasi diperoleh 5 butir soal yang digunakan untuk penelitian. Adapun setiap butir soal mencakup komponen klaim, data, pembenaran, dan dukungan. Hal ini dapat dilihat pada lampiran B. 7.

### 3. Tanggapan Siswa

Skala sikap bertujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran *model based inquiry* menggunakan multi representasi. Skala sikap yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala Likert yang berbentuk *rating-scale*, dimana siswa memberikan respon terhadap pernyataan-pernyataan dengan pilihan jawaban, yaitu: STS (Sangat Tidak Setuju), TS (Tidak Setuju), S (Setuju), dan SS (Sangat Setuju). Untuk makna pernyataan positif, yaitu (Sugiyono, 2011):

- a) Jawaban “sangat tidak setuju” (STS) diberi nilai 1
- b) Jawaban “tidak setuju” (TS) diberi nilai 2
- c) Jawaban “cukup” (C) diberi nilai 3
- d) Jawaban “setuju” (S) diberi nilai 4
- e) Jawaban “sangat setuju” (SS) diberi nilai 5

Sementara, untuk makna pernyataan negatif, yaitu:

- a) Jawaban “sangat tidak setuju” (STS) diberi nilai 5
- b) Jawaban “tidak setuju” (TS) diberi nilai 4
- c) Jawaban “cukup” (C) diberi nilai 3
- d) Jawaban “setuju” (S) diberi nilai 2
- e) Jawaban “sangat setuju” (SS) diberi nilai 1



## G. Teknik Analisis Data

### 1. Penentuan Peningkatan Kemampuan Memahami

Teknik pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan memahami yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Pemberian skor
- Perhitungan rata-rata skor Gain yang dinormalisasi

Untuk melihat peningkatan kemampuan memahami dan keterampilan argumentasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran digunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake sebagai berikut (Hake, 1998):

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{\langle S_{maks} \rangle - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.6)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = gain ternormalisasi rata-rata

$\langle S_{pos} \rangle$  = skor *posttest* rata-rata

$S_{pre}$  = skor *pretest* rata-rata

$S_{maks}$  = skor maksimum ideal

Rata-rata skor gain yang dinormalisasi ini diinterpretasikan untuk menyatakan peningkatan ke mampuan memahami dan keterampilan argumentasi siswa dengan kriteria seperti pada Tabel di bawah ini.

**Tabel 3. 1**  
Kategori Tingkat Gain Ternormalisasi

Batasan	Kategori
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif jika menghasilkan  $\langle g \rangle$  lebih tinggi dibanding pembelajaran lainnya (Margendoller, 2006).

- Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan uji parametrik dan non-parametrik. Uji parametrik dapat dilakukan dengan asumsi adanya peningkatan skor (rata-rata gain ternormalisasi) yang dicapai kedua kelas bersifat normal dan memiliki varians yang homogen. Jika asumsi penelitian parametrik tersebut tidak terpenuhi, maka pengujian terhadap hipotesis harus dilakukan dengan uji non-parametrik. Oleh karena itu, untuk mengetahui pengujian statistik mana yang tepat, sebelumnya perlu diketahui normalitas dan homogenitas dari gain kedua kelas.

#### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui distribusi atau sebaran skor data kemampuan memahami dan keterampilan argumentasi siswa. Uji normalitas data menggunakan uji Chi-kuadrat ( $\chi^2$ ), dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_s)^2}{f_s} \quad (3.7)$$

Kemudian membandingkan  $\chi^2_{hitung}$  dengan  $\chi^2_{tabel}$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan (dk) = k-1, dengan kriteria:

Jika  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ , artinya distribusi data tidak normal dan

Jika  $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ , artinya distribusi data normal

#### 2) Uji Homogenitas

Setelah kelas diuji kenormalannya maka setelah itu kelas diuji kehomogenitasannya. Rumus uji homogenitas yang digunakan adalah uji fisher, dengan rumus (Subhan, 2001, hlm. 161):

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2 \text{ Varians terbesar}}{S_2^2 \text{ Varians terkecil}} \quad (3.8)$$

$$\text{dimana } S^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)} \quad (3.9)$$

Kemudian membandingkan  $F_{hitung}$  dengan nilai  $F_{tabel}$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan (dk) = n-1, dengan kriteria sebagai berikut:

- a) Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima, yang berarti varians kedua populasi homogen.

b) Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak, yang berarti varians kedua populasi tidak homogen.

### 3) Uji Statistik

Uji statistik parametrik akan dilakukan jika Gain ternormalisasi kedua kelompok terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Untuk menguji hipotesis ini menggunakan uji-t kesamaan dua rata-rata. Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk membandingkan antara dua keadaan, yaitu uji kesamaan rata-rata untuk nilai *gain* yang ternormalisasi siswa pada kelas eksperimen dengan siswa pada kelas kontrol. Uji hipotesis tersebut dengan menggunakan rumus uji-t dua sampel independen (*Independent-Samples t Test*). Uji ini digunakan untuk mengevaluasi perbedaan antara rata-rata kedua kelas. Rumus uji-t dua sampel independen sebagai berikut (Sudjana, 2001: 239):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3.10)$$

$$\text{dengan } S = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (3.11)$$

dimana:

$\bar{x}_1$  : rata-rata N-gain kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  : rata-rata N-gain kelas kontrol.

$n_1$  : Jumlah sampel kelas eksperimen

$n_2$  : Jumlah sampel kelas kontrol

S : jumlah subyek penelitian

Untuk data yang terdistribusi normal dan tidak homogen, maka uji hipotesis yang digunakan adalah uji statistik nonparametrik. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.12)$$

Setelah nilai  $t_{hitung}$  diperoleh, kemudian dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ .

Jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima

Jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima.

Uji statistik non-parametrik yang akan digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney U*. Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai dari signifikansi dengan  $\alpha = 0,05$ , maka  $H_a$  diterima (Walpole, 1995).

## 2. Penentuan Peningkatan Keterampilan Argumentasi

Teknik pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan argumentasi yang digunakan dalam penelitian ini sama dengan pengolahan data kemampuan memahami. Dimana pemberian skor dilakukan terlebih dahulu, kemudian dilakukan perhitungan rata-rata skor gain yang dinormalisasi sesuai persamaan 3.6.

Setelah itu, uji statistik parametrik dilakukan dengan asumsi kedua kelas bersifat normal dan homogen. Oleh karena itu, uji normalitas dihitung sesuai persamaan 3.7 dan uji homogenitas dihitung sesuai persamaan 3.8. Kemudian uji hipotesis menggunakan uji-t dua sampel independen sesuai persamaan 3.10 apabila data terdistribusi normal dan homogen. Tetapi apabila data terdistribusi normal dan tidak homogen maka uji-t yang digunakan sesuai persamaan 3.12. Sedangkan uji statistik nonparametrik menggunakan uji *Mann-Whitney U*.

## 3. Analisis Tanggapan siswa

Persentase skala sikap tanggapan siswa terhadap penggunaan *model based inquiry* menggunakan multi representasi dapat dilakukan dengan melihat jawaban siswa terhadap pernyataan yang diberikan. Rumus yang digunakan adalah:

$$\% \text{ tanggapan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh pada tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100\% \quad (3.12)$$

Kemudian menganalisis tanggapan yang diberikan siswa tersebut dengan menentukan kategori persentase tanggapan sesuai dengan tabel dibawah ini (Khabibah dalam Yamasari, 2010):

**Tabel 3. 2**  
Kategori Persentase Tanggapan

Batasan	Kategori
Tanggapan $\geq 85\%$	Sangat setuju
$70\% \leq$ Tanggapan $< 85\%$	Setuju

$50\% \leq \text{Tanggapan} < 70\%$	Kurang setuju
$\text{Tanggapan} < 50\%$	Tidak setuju