

## BAB III

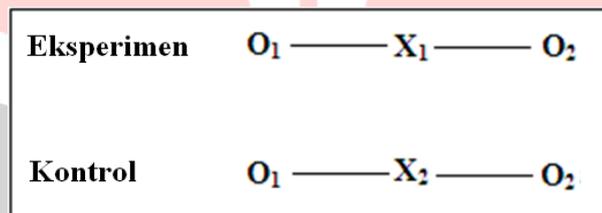
### METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi dan Subyek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung pada semester I tahun ajaran 2013/2014. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X sebanyak dua kelas dengan masing-masing kelas berjumlah 32 siswa.

#### B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest-posttest, nonequivalent control group design*. Desain *pretest-posttest, nonequivalent control group* ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan *Pretest-posttest, Nonequivalent Control Group Design*  
(Wiersma dan Jurs, 2009)

Keterangan:

- $X_1$  = pembelajaran teori domain elektron menggunakan PhET MS
- $X_2$  = pembelajaran teori domain elektron menggunakan video animasi
- $O_1$  = *pretest*
- $O_2$  = *posttest*

#### C. Metode Penelitian

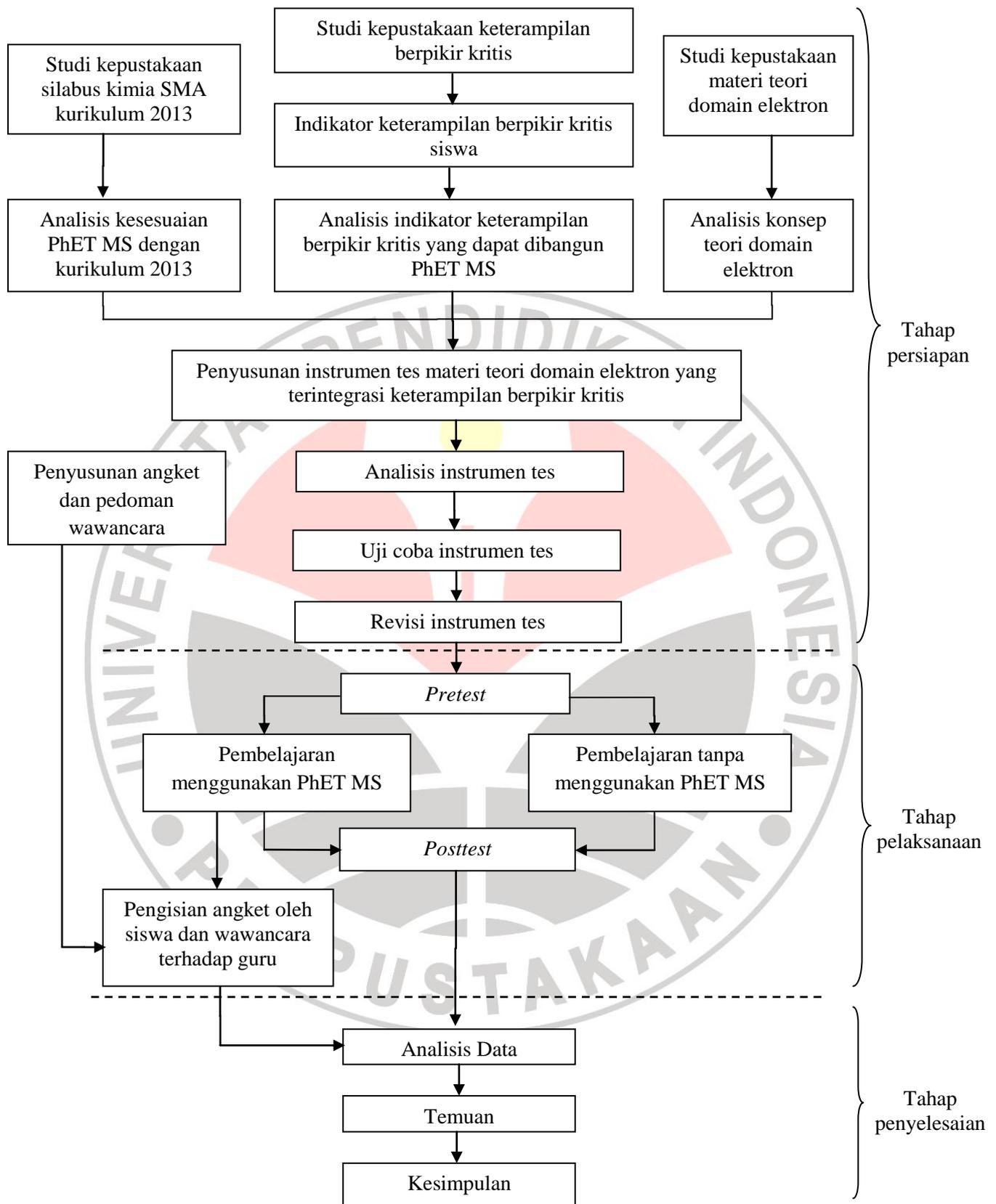
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest, nonequivalent control group*. Pada metode dengan desain tersebut, diperlukan minimal dua kelompok, masing-masing bertindak sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Wiersma dan Jurs, 2009).

Pelaksanaan penelitian diawali dengan memberikan *pretest* kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Wiersma dan Jurs menyatakan bahwa *pretest* berguna untuk mengecek kesetaraan antara dua kelompok.

Kemudian, perlakuan yang berbeda diberikan kepada kedua kelompok penelitian pada saat pembelajaran. Perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen, yaitu pembelajaran dengan menggunakan PhET MS, sedangkan perlakuan pada kelompok kontrol adalah pembelajaran dengan menggunakan video animasi.

Setelah melakukan pembelajaran, kedua kelompok diberikan *posttest*. Soal-soal *posttest* merupakan soal-soal yang sama dengan soal-soal *pretest*. Selain *pretest* dan *posttest*, khusus untuk siswa kelompok eksperimen melakukan pengisian angket. Sementara itu, wawancara tidak terstruktur dilakukan terhadap guru.

Alur penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Alur penelitian

#### D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian, yaitu instrumen tes, angket, dan pedoman wawancara. Karakteristik masing-masing instrumen diuraikan sebagai berikut:

##### 1. Instrumen Tes

Instrumen tes berisi soal-soal yang harus dikerjakan oleh siswa pada saat *pretest* dan *posttest*. Soal-soal pada instrumen tes berupa soal pilihan ganda beralasan sebanyak 25 butir. Soal-soal tersebut merupakan soal-soal tes materi teori domain elektron yang terintegrasi keterampilan berpikir kritis.

##### 2. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian berisi sejumlah pernyataan yang harus ditanggapi oleh siswa. Setiap siswa diminta untuk memberi tanggapan terhadap setiap pernyataan dengan pilihan tanggapan yang diberikan. Angket ini didesain untuk menggali persepsi siswa terhadap penggunaan PhET MS pada pembelajaran materi teori domain elektron.

##### 3. Pedoman Wawancara

Wawancara yang dilakukan pada penelitian ini merupakan wawancara tidak terstruktur, yaitu wawancara yang tidak menggunakan pedoman wawancara yang tersusun sistematis dan lengkap.

Pedoman wawancara yang digunakan dalam penelitian ini berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai persepsi guru terhadap penggunaan PhET MS pada proses pembelajaran. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan meliputi kendala pada pembelajaran materi teori domain elektron, kesesuaian PhET MS dengan Silabus Kurikulum 2013, kelebihan yang dimiliki PhET, serta kendala yang mungkin ditemui saat menggunakan PhET MS.

#### E. Proses Pengembangan Instrumen

Rincian proses pengembangan instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

## 1. Instrumen Tes

Langkah-langkah awal yang diperlukan dalam pengembangan instrumen tes, yaitu penentuan tujuan pembelajaran, penyusunan kisi-kisi tes, dan penentuan bentuk soal (Kusaeri dan Suprananto, 2012). Tujuan pembelajaran ditentukan berdasarkan Silabus Kurikulum 2013 Kimia SMA kelas X, sedangkan tujuan pencapaian indikator keterampilan berpikir kritis ditentukan berdasarkan hasil-hasil analisis terhadap PhET MS. Berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan, dilakukan penyusunan kisi-kisi tes. Kisi-kisi butir-butir tes dapat dilihat di Lampiran A.4.

Soal tes yang dikembangkan merupakan integrasi antara indikator keterampilan berpikir kritis dengan konsep-konsep. Pengintegrasian tersebut karena tingkat berkembangnya keterampilan berpikir kritis dapat diases melalui tes bermuatan materi sains (Liliasari, 2009). Bentuk soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah pilihan ganda beralasan. Bentuk soal pilihan ganda beralasan dipilih sebab menurut Ennis (1993) bentuk soal ini dapat mengukur indikator keterampilan berpikir kritis secara spesifik dibanding dengan cara pilihan ganda biasa, misalnya indikator membuat induksi lebih terukur dengan melihat dari kemampuan peserta tes dalam membuat kesimpulan di bagian penjelasan. Selain itu, Ennis menyatakan bahwa keuntungan lainnya dari penggunaan bentuk pilihan ganda beralasan adalah interpretasi peserta tes mengenai suatu soal dapat diketahui, misalnya dengan melihat perbedaan jawaban siswa dengan kunci jawaban.

Selanjutnya, dilakukan validasi isi terhadap butir-butir tes. Validitas isi adalah validitas yang mengecek kecocokan butir-butir tes dengan indikator atau materi pembelajaran yang telah ditetapkan sehingga butir-butir tes yang telah disusun sesuai dengan materi pelajaran dan indikator yang telah ditetapkan (Susetyo, 2011). Validasi isi yang digunakan adalah dengan cara mencocokkan butir-butir tes dengan indikator yang telah ditetapkan oleh para ahli yang berkecimpung di dalam bidang keilmuan tertentu (*judgment expert*).

Ahli sebagai validator dalam pengembangan instrumen tes ini berjumlah empat orang, yang masing-masing ahli berperan dalam

mencocokkan butir-butir tes dengan indikator keterampilan berpikir kritis, indikator pembelajaran, dan konten di dalam PhET MS. Revisi dilakukan pada soal-soal yang memerlukan perbaikan sesuai saran-saran yang diberikan oleh validator. Hasil validasi isi butir-butir tes oleh para ahli dapat dilihat di Lampiran A.5.

Setelah melalui proses validasi isi, analisis butir soal dilakukan terhadap hasil uji coba instrumen tes. Menurut Kusaeri dan Suprananto (2012), analisis butir soal memiliki manfaat, antara lain dapat menentukan butir-butir tes yang tidak berfungsi dengan baik, meningkatkan kualitas butir tes, serta revisi soal yang tidak relevan dengan materi yang diajarkan. Analisis butir soal yang meliputi tingkat kesukaran dan daya pembeda dilakukan dengan bantuan program *Item and Test Analysis* (ITEMAN) versi 3.00.

Berdasarkan Cohen *et al* (2013), tingkat kesukaran (*difficulty index*) adalah nilai statistik yang mengindikasikan jumlah peserta tes yang menjawab benar terhadap suatu butir tes. Pembagian kategori tingkat kesukaran dapat ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Indeks Tingkat Kesukaran Butir Soal (Zimmaro, 2004)

Indeks	Kategori
0,90 – 1,00	Sangat mudah
0,20 - 0,90	Sedang
0,00 - 0,20	Sangat sukar

Di samping itu, terdapat tingkat kesukaran rata-rata yang merupakan tingkat kesukaran rata-rata dari seluruh butir tes. Tingkat kesukaran rata-rata yang optimal untuk bentuk soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban adalah sebesar 0,60.

Daya pembeda (D) adalah nilai statistik yang mengindikasikan tingkat butir tes dalam membedakan antara peserta tes yang memperoleh skor tinggi dengan skor rendah. Menurut Zimmaro (2004), indeks daya pembeda yang diterima sebesar 0,20 atau lebih. Pembagian indeks daya pembeda ditunjukkan oleh Tabel 3.2.

Tabel 3.2 : Pembagian Daya Pembeda (Ebel, 1979)

Indeks Daya Beda	Keterangan
$D \geq 0,40$	Sangat baik, diterima
0,30 - 0,39	Cukup baik, direvisi atau tidak perlu revisi
0,20 - 0,29	Kurang, direvisi atau disisihkan
$D \leq 0,19$	Buruk, direvisi total atau disisihkan

Cohen menyatakan bahwa reliabilitas adalah nilai statistik yang menunjukkan konsistensi internal instrumen tes. Alat ukur yang reliabel adalah perangkat alat ukur yang hasilnya tidak berubah atau relatif sama jika dilakukan pengtesan secara berulang.

Reliabilitas instrumen tes dihitung menggunakan teknik Kuder and Richarson  $\neq 20$  ( $KR \neq 20$ ) sebab teknik ini merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengestimasi reliabilitas tes yang dilakukan satu kali (Kusaeri dan Suprananto, 2012). Menurut Cohen, rumus untuk menghitung reliabilitas menggunakan teknik  $KR \neq 20$ , yaitu:

$$r_{KR20} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right)$$

Dengan,  $r_{KR20}$  adalah koefisien reliabilitas,  $k$  adalah jumlah butir tes,  $\sigma^2$  adalah varians dari skor-skor tes,  $p$  adalah proporsi yang menjawab benar pada suatu butir tes, dan  $q$  adalah proporsi yang menjawab salah pada suatu butir tes. Menurut Zimmaro, koefisien reliabilitas yang diterima sebesar 0,60 atau lebih.

## 2. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian berisi sejumlah pernyataan yang dikembangkan dalam beberapa cakupan persepsi siswa. Persepsi mengenai ketertarikan siswa terhadap PhET MS dikembangkan dengan cara membandingkan penggunaan PhET MS dengan metode dan media pembelajaran lain yang digunakan dalam pembelajaran teori domain elektron, misalnya metode ceramah atau penggunaan *molymod* bentuk molekul.

Sementara itu, persepsi mengenai tingkat kesulitan materi teori domain elektron dikembangkan dengan cara menampilkan pernyataan-pernyataan yang mewakili tingkat kesulitan siswa mengenai isi materi teori domain elektron. Di samping itu, persepsi siswa mengenai peran PhET MS untuk membantu mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut juga digali melalui sejumlah pernyataan di dalam angket.

### 3. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara dikembangkan dengan cara menyusun pernyataan-pernyataan untuk menggali informasi mengenai kendala yang sering ditemui guru pada pembelajaran materi teori domain elektron, membandingkan karakteristik yang dimiliki PhET MS dengan media pembelajaran lainnya yang sering digunakan dalam membelajarkan materi teori domain elektron, dan kemungkinan kendala yang muncul ketika menggunakan PhET MS.

## F. Teknik Pengumpulan Data

### a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan diawali dengan studi kepustakaan. Studi kepustakaan yang dilakukan meliputi studi kepustakaan Silabus Kimia SMA Kurikulum 2013, materi teori domain elektron, dan keterampilan berpikir kritis.

Setelah melakukan studi kepustakaan, sejumlah analisis dilakukan terhadap PhET MS, yang terdiri dari analisis konsep materi teori domain elektron, analisis kesesuaian PhET MS dengan Silabus Kimia SMA Kurikulum 2013, dan analisis keterampilan berpikir kritis yang dapat dibangun PhET MS. Hasil analisis kesesuaian PhET MS dengan Silabus Kimia SMA Kurikulum 2013 dapat dilihat di Lampiran A.1, sedangkan hasil analisis indikator keterampilan berpikir kritis yang dapat dibangun melalui penggunaan PhET dapat dilihat di Lampiran A.3.

Revisi terhadap PhET MS tidak dilakukan sebab PhET MS dibuat dan dikembangkan oleh para pengembang PhET di Universitas Colorado. Hasil-

hasil analisis ini berguna sebagai acuan untuk pengembangan instrumen-instrumen dan perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian.

Selanjutnya, dilakukan pembuatan instrumen penelitian yang terdiri atas instrumen tes, angket, dan pedoman wawancara. Khusus untuk instrumen tes dilakukan uji coba sehingga dapat dilakukan revisi soal apabila diperlukan.

Selain pembuatan instrumen, dilakukan juga penyusunan perangkat pembelajaran yang terdiri atas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Setelah itu, dilakukan penentuan sekolah tempat penelitian serta koordinasi dengan pihak sekolah mengenai jadwal pelaksanaan penelitian.

#### b. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian *pretest* kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Setelah *pretest*, pembelajaran dilakukan pada kelompok eksperimen sesuai RPP yang telah disusun, sedangkan pembelajaran yang dilakukan oleh kelompok kontrol ditangani oleh guru yang bersangkutan.

Setelah pembelajaran dilakukan, pada kedua kelompok diberikan *posttest*. Selain itu, dilakukan pengisian angket oleh siswa kelompok eksperimen, sedangkan wawancara dilakukan terhadap guru.

#### c. Tahap Penyelesaian

Setelah data diperoleh, dilakukan proses pengolahan data. Kemudian, analisis dan pembahasan dilakukan terhadap hasil pengolahan data tersebut sehingga memunculkan temuan. Berdasarkan temuan tersebut, dihasilkan kesimpulan hasil penelitian.

### G. Teknik Analisis Data

#### 1. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data kuantitatif meliputi penilaian instrumen tes, analisis data

kemampuan hasil belajar siswa, serta analisis data penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

a. Penilaian Instrumen Tes

Penilaian dilakukan terhadap jawaban-jawaban siswa pada instrumen tes dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan skor hasil *pretest* dan *posttest*, dengan ketentuan pilihan jawaban benar dan alasan benar diberi skor 2; pilihan jawaban benar dan alasan salah diberi skor 1; dan pilihan jawaban salah dan alasan salah diberi skor 0.
- 2) Mengubah skor mentah ke dalam bentuk presentase dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai persentase} = \frac{\sum \text{skor mentah}}{\sum \text{skor max}} \times 100\%$$

- 3) Menentukan skor rata-rata dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor rata - rata} = \frac{\sum \text{nilai persentase}}{\text{jumlah siswa}}$$

b. Analisis Hasil Belajar Siswa

Informasi mengenai hasil belajar siswa diperoleh berdasarkan analisis data hasil *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Selain itu, dilakukan analisis kemampuan awal siswa berdasarkan data hasil *pretest* dari kedua kelompok penelitian. Analisis kemampuan awal siswa dilakukan dengan menentukan skor rata-rata lalu membandingkan skor rata-rata *pretest* kedua kelompok penelitian dengan menggunakan uji statistik.

c. Analisis Data Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Informasi mengenai penguasaan konsep dan tingkat keterampilan berpikir kritis siswa diperoleh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Pengelompokan masing-masing butir tes berdasarkan indikator penguasaan konsep dan indikator keterampilan berpikir kritis siswa.
- 2) Penentuan skor *pretest* dan *posttest* untuk masing-masing indikator penguasaan konsep dan indikator keterampilan berpikir kritis siswa.
- 3) Penentuan nilai persentase penguasaan konsep dan indikator keterampilan berpikir kritis siswa.
- 4) Menentukan gain ternormalisasi (Ngain) dari masing-masing indikator penguasaan konsep dan indikator keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan rumus yang dimodifikasi dari rumus yang diturunkan oleh Hake (1999) sebagai berikut:

$$\%Ngain = \left( \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai max} - \text{nilai pretest}} \right) \times 100 \%$$

Dengan nilai pretest adalah nilai persentase awal siswa, sedangkan nilai posttest adalah nilai persentase siswa setelah diberi perlakuan. Nilai %Ngain digolongkan dalam beberapa kriteria. Kriteria penggolongan kelompok Ngain ditunjukkan oleh Tabel 3.3.

Tabel 3.3 : Kriteria Tingkat Pencapaian %Ngain (Hake, 1999)

% Ngain	Tingkat
%Ngain $\geq$ 70	Tinggi
70 > %Ngain $\geq$ 30	Sedang
%Ngain < 30	Rendah

- 5) Membandingkan rata-rata %Ngain dari kedua kelompok penelitian dengan menggunakan uji statistik.

Dengan bantuan *software* SPSS 17.0., uji-uji statistik yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui normal tidaknya distribusi suatu data. Uji normalitas data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji

Kolmogorov-Smirnov. Data berdistribusi normal apabila uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan hasil yang signifikan, yaitu lebih kecil daripada taraf signifikansi. (Greasley, 2008).

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui keseragaman (homogenitas) data dari kedua kelompok penelitian. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji F dengan rumus sebagai berikut:

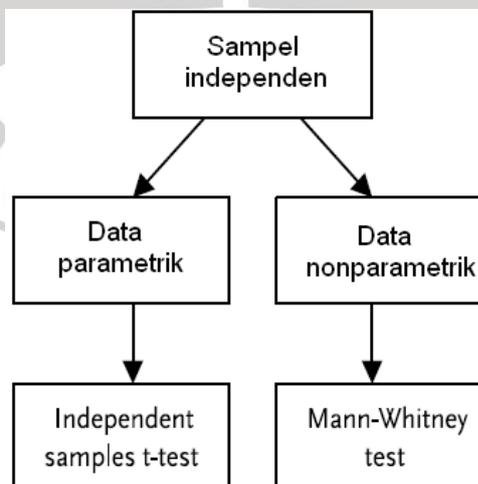
$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

(Sudjana, 2005)

Uji homogenitas dengan uji F memiliki ketentuan bila harga F hitung lebih kecil dengan F tabel maka varians homogen.

c. Uji beda dua rata-rata

Menurut Greasley (2008), uji parametrik dapat digunakan dengan syarat data berdistribusi normal dan varians diantara dua kelompok penelitian relatif sama. Sementara itu, uji statistik nonparametrik tidak bergantung pada kedua syarat tersebut. Pemilihan uji beda dua rata-rata yang digunakan ditunjukkan oleh bagan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3: Bagan Pemilihan Uji Beda Dua Sampel Independen (Greasley, 2008)

Berdasarkan gambar 3.2, jika data dari kedua kelompok merupakan data parametrik, digunakan *independent samples t-test*. Sementara itu, uji Mann Whitney digunakan jika data dari kedua kelompok penelitian merupakan data nonparametrik.

Berdasarkan Wiersma (2009), *null hypothesis* ( $H_0$ ) dapat didefinisikan sebagai hipotesis yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara dua data.  $H_0$  dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ (tidak berbeda)}$$

Berdasarkan Sudjana (2005), hipotesis tandingan ( $H_1$ ) yang digunakan pada uji beda dua rata-rata sampel independen terhadap hipotesis nol, yaitu:

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \text{ (berbeda)}$$

Taraf signifikansi ( $\alpha$ ) merupakan probabilitas yang digunakan dalam menguji hipotesis. Taraf signifikansi sebesar 0,05 umum digunakan dalam pengujian hipotesis. Berdasarkan penggunaan taraf signifikansi sebesar 0,05,  $H_0$  diterima jika signifikansi lebih besar dari 0,05.

## 2. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif terdiri dari data hasil angket dan wawancara. Data kualitatif dianalisis untuk menggali persepsi siswa dan guru mengenai penggunaan PhET MS pada pembelajaran.

### a. Persepsi Siswa

Informasi mengenai persepsi siswa berdasarkan data kualitatif yang diperoleh dari pengisian angket yang dianalisis secara deskriptif interpretatif. Tanggapan-tanggapan siswa diberi skor dengan menggunakan skala Guttman. Berdasarkan skala Guttman, responden yang setuju terhadap suatu pernyataan, baik dengan tanggapan yang tegas maupun tidak tegas, tetap dianggap setuju,

begitu pula sebaliknya (Cohen, 2013). Oleh karena itu, tanggapan “setuju” diberi skor 1, sedangkan tanggapan “tidak setuju” diberi skor 0.

Data skor yang diperoleh kemudian dipersentasekan dengan tujuan mempermudah penafsiran dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tanggapan} = \frac{\text{skor}}{\text{jumlah reponden}} \times 100\%$$

b. Persepsi Guru

Informasi mengenai persepsi guru dilakukan secara deskriptif interpretatif terhadap data hasil wawancara tidak terstruktur. Jawaban-jawaban hasil wawancara dikelompokkan sesuai dengan informasi yang hendak digali, yaitu berdasarkan kendala dalam pembelajaran materi teori domain elektron, kelebihan dan kekurangan yang dimiliki PhET MS, serta kemungkinan miskonsepsi yang timbul setelah menggunakan PhET MS. Kemudian, analisis dilakukan berdasarkan jawaban-jawaban hasil wawancara tersebut.