BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam jenis penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Media pembelajaran laboratorium virtual pada penelitian ini dikembangkan dengan mengacu pada model pengembangan (Borg & Gall, 1989: 589-594). Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran laboratorium virtual berbasis inkuiri materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada penelitian ini mengacu pada adaptasi dari model pengembangan Borg & Gall. Model pengembangan Borg & Gall (1989: 589-594) terdiri atas 10 tahapan, yaitu:

1. Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*)

Tahap ini merupakan tahapan untuk mengumpulkan informasi mengenai latar belakang pengembangan media laboratorium virtual berbasis inkuiri. Tahap penelitian dan pengumpulan data dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu: (a) mengumpulkan informasi mengenai permasalahan dalam kegiatan pembelajaran; (b) mengkaji Kurikulum 2013 dan Standar Nasional Pendidikan Indonesia; (c) mengkaji silabus dan rencana pembelajaran; (d) mengumpulkan referensi mengenai materi larutan elektrolit dan non-elektrolit kelas X IPA

semester 2; (e) mengumpulkan referensi mengenai pengembangan media laboratorium virtual.

2. Perencanaan (*planning*)

Tahap perencanaan produk merupakan tahap pengumpulan bahan dan referensi. Referensi ini digunakan untuk menyusun soal tes hasil belajar kognitif dan pernyataan dalam lembar angket kepercayaan diri. Langkah selanjutnya adalah menyusun strategi penyajian media dengan membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

3. Pengembangan draft produk (*develop preliminary form of product*)

Tahap pengembangan draft produk merupakan tahap penyusunan seluruh komponen yang telah dirancang, tahap validasi media, dan tahap penilaian kelayakan media. Langkah-langkah penyusunan komponen yang telah dirancang, yaitu:

a. Menyusun lembar kerja peserta didik (LKPD) yang akan dimuat dalam media laboratorium virtual berbasis inkuiri.
b. Membuat desain media laboratorium virtual berbasis inkuiri.
c. Membuat media pembelajaran laboratorium virtual berbasis inkuiri.
d. Menyusun soal evaluasi yang akan dimuat dalam media laboratorium virtual berbasis inkuiri.

4. Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*)

Produk media yang telah jadi diserahkan kepada ahli media dan ahli materi untuk divalidasi. Ahli media merupakan dosen yang berpengalaman dalam bidang penelitian pengembangan media pembelajaran. Ahli materi

merupakan dosen yang ahli dan menguasai materi bidang kimia terutama yang berkaitan dengan materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Produk media yang sudah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi kemudian direvisi berdasarkan masukan dan saran yang diberikan.

Produk media selanjutnya dinilai oleh pendidik kimia dan peer reviewer dari segi media ataupun materi. Pendidik kimia yang dijadikan sebagai penilai adalah pendidik yang sudah memiliki pemahaman materi kimia dan standar kualitas media dengan baik. *Peer reviewer* adalah mahasiswa pascasarjana UNY yang melakukan penelitian dan pengembangan terkait media pembelajaran.

5. Penyempurnaan hasil uji coba (*main product revision*)

Masukan dan saran dari hasil uji kelayakan dan penilaian yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, pendidik kimia dan *peer reviewer* digunakan untuk menyempurnakan produk media untuk selajutnya dilakukan uji coba lapangan kepada peserta didik.

6. Uji coba lapangan (*main field testing*)

Uji coba lapangan dalam penelitian ini terdiri dari uji coba terbatas dan uji coba skala kecil. Sampel uji coba terbatas yaitu 20 peserta didik kelas XI SMA yang memberikan masukan dan saran terhadap keterbacaan media laboratorium virtual berbasis inkuiri yang dikembangkan. Masukan dan saran yang diberikan kemudian digunakan untuk menyempurnakan produk media untuk diuji cobakan pada skala yang lebih luas yaitu uji skala kecil.

Sampel uji coba skala kecil sebanyak 42 peserta didik SMA kelas XI dan XII. Peserta didik memberikan masukan dan saran terhadap keterbacaan media pembelajaran laboratorium virtual berbasis inkuiri.

7. Penyempurnaan produk hasil uji coba (*operational product revision*)

Media laboratorium virtual berbasis inkuiri yang telah diujicobakan kepada 42 peserta didik dan diuji keterbacaannya selanjutnya direvisi.

8. Uji pelaksanaan lapangan (*operational field testing*)

Produk media yang telah direvisi berdasarkan masukan dan saran pada tahap uji skala kecil selajutnya diujikan kepada peserta didik kelas eksperimen dan kontrol. Tahap ini bertujuan untuk menguji keefektivan media laboratorium virtual terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik kelas X SMA N 1 Gombong Kabupaten Kebumen pada pembelajaran materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran inkuiri dan praktikum dilaksanakan secara virtual menggunakan media yang telah dikembangkan. Pembelajaran di kelas kontrol menggunakan model pembelajaran inkuiri dan praktikum dilaksanakan di laboratorium nyata.

Setiap pertemuan peserta didik diminta untuk mengerjakan lembar kerja praktikum berbasis inkuiri baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Peserta didik kelas eksperimen mengisi lembar kerja dalam bentuk soft file Microsoft word sedangkan kelas kontrol mengisi lembar kerja dalam bentuk print out. Pada akhir pertemuan peserta didik mengerjakan soal post-test hasil belajar kognitif dan mengisi angket kepercayaan diri untuk menguji perbedaan

hasil belajar kognitif dan kepercayaan diri setelah diberi penerapan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang tidak menggunakan media tersebut. Uji efektivitas penerapan media yang dikembangkan menggunakan metode eksperimen semu *post-test only* seperti pada Tabel 1.

9. Penyempurnaan produk akhir (*field product revision*)

Penyempurnaan produk hasil uji pelaksanaan lapangan merupakan revisi akhir media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit, sehingga media pembelajaran yang dikembangkan dapat membantu kegiatan pembelajaran pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

10. Diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*)

Langkah terakhir dalam proses pengembangan media ini merupakan penyebarluasan media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada pembelajaran larutan elektrolit dan non-elektrolit kepada masyarakat luas terutama pendidik kimia dan peserta didik dengan cara mensosialisasikan produk dalam bentuk diseminasi ataupun online melalui web atau seminar hasil penelitian maupun publikasi jurnal.

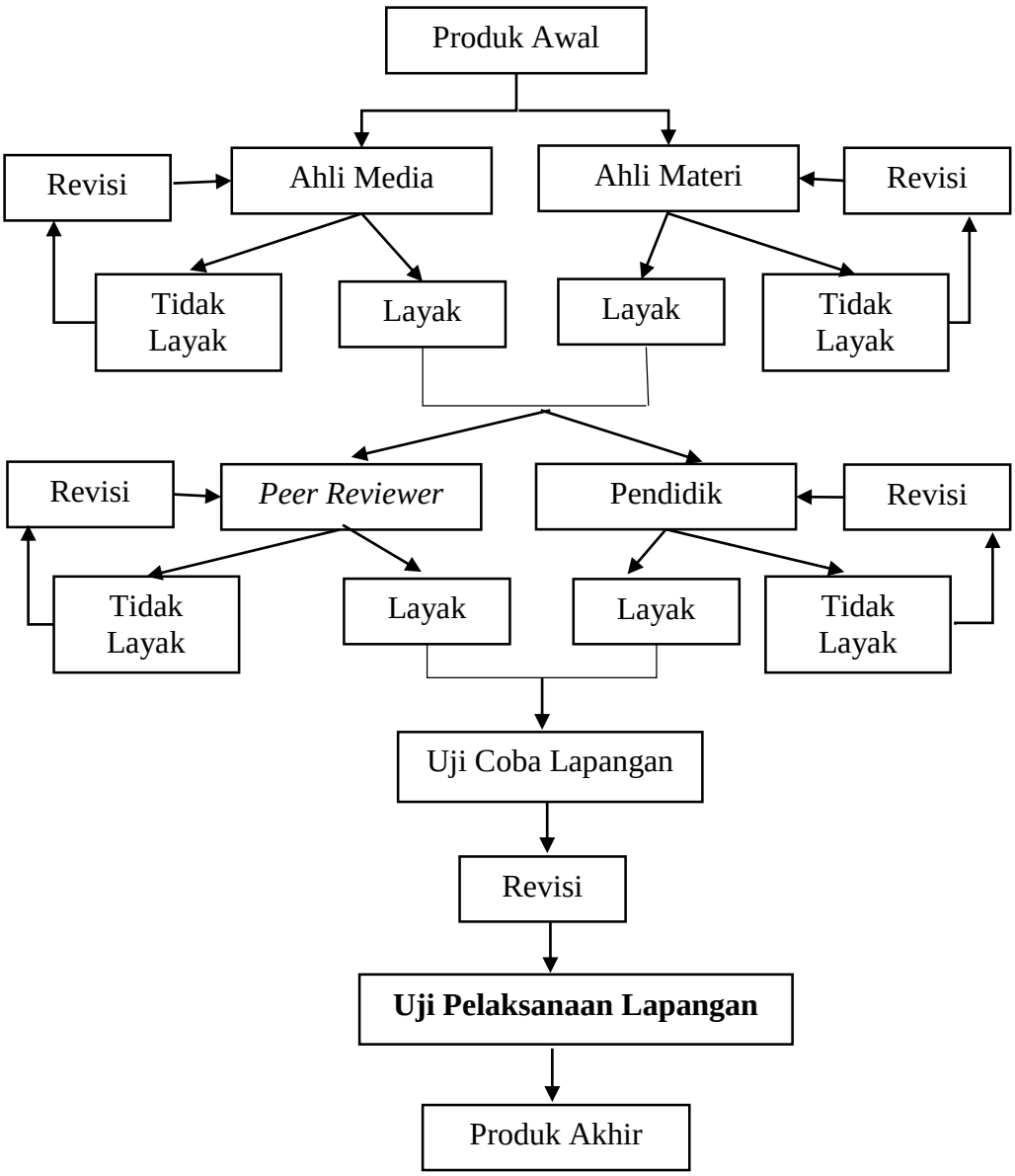
C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba produk dapat dibedakan menjadi desain penilaian produk dan desain uji pemanfaatan produk.

a. Desain Penilaian Produk

Desain uji coba produk awal pengembangan media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit dinilai oleh ahli media dan ahli materi setelah disetujui dosen pembimbing serta diperoleh masukan untuk melakukan revisi terhadap produk yang dikembangkan. Hasil produk media yang dikembangkan yang telah direvisi selanjutnya dinilai oleh *peer reviewer* dan pendidik kimia dalam uji coba lapangan awal. Uji coba penelitian, yaitu uji coba terbatas media yang dikembangkan kepada 20 peserta didik dan uji coba skala kecil kepada 42 peserta didik. Setelah diperoleh masukan dari uji coba lapangan dan dilakukan revisi terhadap media yang dikembangkan, diperoleh produk akhir media laboratorium virtual berbasis inkuiri materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang akan diuji efektivitasnya dalam pembelajaran. Desain penilaian produk media pembelajaran laboratorium virtual berbasis inkuiri selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.

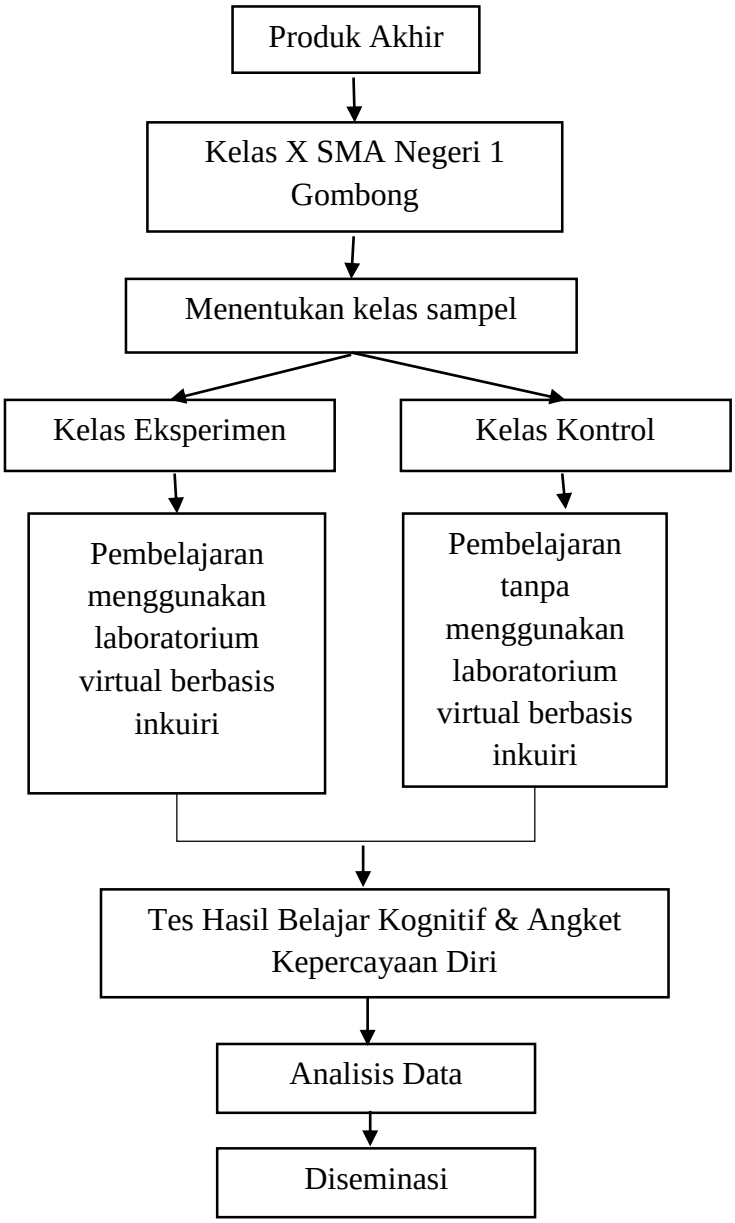


Gambar 2. Desain Penilaian Produk

b. Desain Uji Pemafaatan Produk

Produk berupa media laboratorium virtual berbasis inkuiri yang telah dilakukan penilaian, kemudian diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran untuk mengetahui efektivitas media terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik kelas eksperimen dengan kelas

kontrol. Desain uji pelaksanaan lapangan selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Uji Pelaksanaan Lapangan

Uji pelaksanaan lapangan menggunakan metode eksperimen semu dengan rancangan desain *postest only*. Rancangan uji pelaksanaan lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain *Postest Only*

Kelompok	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	Y1	O1, O2
Kontrol	Y2	O1, O2

Keterangan:

Y1 = Model pembelajaran inkuiri dan pelaksanaan praktikum di laboratorium virtual berbasis inkuiri

Y2 = Model pembelajaran inkuiri dan pelaksanaan praktikum di laboratorium nyata

O1 = Instrumen angket untuk mengukur kepercayaan diri

O2 = Instrumen soal untuk mengukur hasil belajar kognitif

2. Subjek Uji Coba

Media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada pembelajaran larutan elektrolit dan non-elektrolit yang sudah divalidasi dan dinyatakan layak oleh ahli media, ahli materi, *peer reviewer*, dan pendidik kimia, serta diujicobakan kepada peserta didik sebagai uji coba, selanjutnya digunakan sebagai penelitian. Populasi yang digunakan seluruh peserta didik kelas X IPA di Kabupaten Kebumen yang setipe dengan SMA Negeri 1 Gombong yaitu: memiliki akreditasi A, menggunakan kurikulum 2013, terdapat fasilitas laboratorium komputer dan wifi, serta laboratorium kimia, fisika, dan biologi. Subjek uji coba lapangan yaitu uji coba skala terbatas yang terdiri 20 peserta didik dan uji skala

kecil 42 peserta didik. Subjek uji efektivitas terdiri dari 2 kelas X di SMA Negeri 1 Gombong Kabupaten Kebumen yang diambil secara random yaitu kelas X IPA 4 sebagai kelas kontrol dan kelas X IPA 5 sebagai kelas eksperimen.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tiga macam teknik pengumpulan data, yaitu teknik dokumentasi, angket, dan soal tes hasil belajar kognitif.

1) Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data informasi selama pelaksanaan kegiatan pembelajaran peserta didik pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit di kelas X SMA Negeri 1 Gombong Kabupaten Kebumen.

2) Teknik Angket

Teknik angket digunakan untuk mengumpulkan data kepercayaan diri peserta didik pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit di akhir pembelajaran baik dari kelas kontrol ataupun eksperimen. Data kepercayaan diri ini merupakan penilaian terhadap diri sendiri yang dilakukan oleh masing-masing peserta didik berkaitan dengan pembelajaran materi larutan elektrolit dan non-elektrolit yang telah dilakukan.

3) Teknik Tes

Teknik tes pada penelitian ini menggunakan soal pilihan ganda dengan tingkat soal sesuai dengan taksonomi Bloom yaitu dari C1-C4.

Soal hasil belajar kognitif yang diterapkan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang sudah dilakukan validasi soal secara logis, validasi isi dan validasi empiris. Validasi logis dipenuhi dengan menyusun kisi-kisi soal dan validasi isi oleh dosen ahli materi, sedangkan validasi empiris dipenuhi dengan mengujikan soal kepada peserta didik selain kelas esksperimen maupun kelas kontrol.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar penilaian dan validasi media laboratorium virtual berbasis inkuiri yang terdiri dari: lembar validasi ahli media dan ahli materi, lembar penilaian *peer reviewer* dan pendidik kimia; dan lembar penilaian kualitas oleh peserta didik, lembar angket kepercayaan diri peserta didik dan observasi, serta soal tes hasil belajar kognitif.

1) Lembar Penilaian dan Validasi Ahli Media

Lembar validasi dan penilaian kualitas media meliputi aspek tampilan audio visual dan aspek rekayasa perangkat lunak. Validasi dan penilaian media ini dilakukan oleh ahli media. Kisi-kisi lembar validasi untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 2 dan lembar validasi untuk ahli media dapat dilihat pada Lampiran 1b.

Tabel 2. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media

No	Aspek	Jumlah Indikator	Nomor Aspek
1	Visual dan Audio	9	1,2,3,4,5,6,7,8,9,
2	Rekayasa Perangkat Lunak	6	10,11,12,13,14,15
Jumlah butir			15 butir

2) Lembar Penilaian dan Validasi Ahli Materi

Lembar validasi dan penilaian kualitas materi meliputi aspek materi dan aspek pembelajaran. Validasi dan penilaian materi dilakukan oleh ahli materi. Kisi-kisi lembar validasi untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel 3 dan lembar validasi untuk ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 1a.

Tabel 3. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Jumlah Indikator	Nomor Aspek
1	Pembelajaran	8	1,2,3,4,5,6,7,8
2	Materi	5	9,10,11,12,13
Jumlah butir			**13 butir**

3) Lembar Penilaian *Peer Reviewer* dan Pendidik Kimia

Penilaian produk media pembelajaran meliputi aspek visual dan audio, aspek rekayasa perangkat lunak, aspek pembelajaran, dan aspek materi/konten. Penilaian produk ini dilakukan oleh *peer reviewer* dan pendidik kimia. Kisi-kisi lembar penilaian *peer reviewer* dan pendidik

kimia dapat dilihat pada Tabel 4 serta penilaian *peer reviewer* dan pendidik kimia dapat dilihat pada Lampiran 1c.

Tabel 4. Kisi-kisi Penilaian Kualitas Media untuk *Peer Reviewer* dan Pendidik Kimia

No	Aspek	Jumlah Indikator	Nomor Aspek
1	Visual dan Audio	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
2	Rekayasa Perangkat Lunak	6	10, 11, 12, 13, 14, 15,
3	Pembelajaran	7	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,
4	Materi	5	23,24, 25, 26, 27
Jumlah butir			**27 butir**

4) Lembar Penilaian Keterbacaan Media oleh Peserta Didik

Lembar penilaian keterbacaan produk media laboratorium virtual berbasis inkuiri meliputi aspek materi, aspek pembelajaran, aspek tampilan dan operasi media. Penilaian ini dilakukan oleh peserta didik pada saat uji coba lapangan dan pelaksanaan lapangan. Kisi-kisi lembar penilaian peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5 dan penilaian peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 1d.

Tabel 5. Kisi-kisi Lembar Penilaian Keterbacaan untuk Peserta Didik

No	Aspek	Jumlah Indikator	Nomor Aspek
1	Pembelajaran/Materi	3	1,2,3,
2	Tampilan/Operasional Media	8	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Jumlah butir			**11 butir**

5) Instrumen Angket Kepercayaan Diri

Instrumen angket kepercayaan diri digunakan untuk mengetahui sejauh mana perkembangan kepercayaan diri peserta didik setelah menggunakan media laboratorium virtual berbasis inkuiri. Pernyataan pada instrumen angket kepercayaan diri diadaptasi dari teori Albert Bandura mengenai kepercayaan diri. Pengisian angket menggunakan skala Likert yaitu sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, dan sangat tidak setuju (Ambusaidi, Al-Musawi, Al-Balushi, Al-Balushi, 2018). Kisi-kisi ringkas angket kepercayaan diri dapat dilihat pada Tabel 6 dan kisi-kisi lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2a.

Tabel 6. Kisi-kisi Ringkas Angket Kepercayaan Diri

No	Komponen	Indikator	Jumlah
1	*Magnitude* (tingkat kesulitan tugas)	1.1Kemampuan untuk menyelesaikan tugas dengan variasi tingkat kesulitan	7
2	*Strength* (kekuatan keyakinan)	2.1Keyakinan terhadap kemampuan diri sendiri	9
		2.2 Keyakinan untuk mencapai tujuan	
3	*Generality* (Generalitas)	3.1 Luas cakupan tingkah laku	14

6) Instrumen Soal Hasil Belajar Kognitif

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui adakah pengaruh hasil belajar kognitif peserta didik dalam proses pembelajaran tanpa dan dengan menggunakan media laboratorium virtual berbasis inkuiri. Instrumen ini dikembangkan berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar kurikulum 2013 materi larutan elektrolt dan non-elektrolit. Kisi-kisi instrumen soal tes hasil belajar kognitif dapat dilihat pada Tabel 7 dan lembar soal tes hasil belajar kognitif dapat dilihat pada Lampiran 2f.

Tabel 7. Kisi-kisi Ringkas Soal Hasil Belajar Kognitif

No	Kompetensi Dasar	Ranah Kognitif	Nomor Soal
1	3.8 Menganalisis sifat larutan berdasarkan daya hantar listriknya	C1	1, 6, 35, 37, 40
		C2	3, 9, 10, 19, 27, 28
		C3	7, 14, 21, 31, 38
		C4	15, 16, 17, 18, 22, 26, 32
2	4.8 Membedakan daya hantar listrik berbagai larutan melalui perancangan dan pelaksanaan percobaan	C1	-
		C2	2, 4, 8, 20, 25
		C3	5, 11, 12, 24, 34, 30
		C4	13, 23, 29, 33, 36, 39

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data kuantitatif dan kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penilaian kualitas media dan efektivitas media terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif. Teknik analisis data yaitu sebagai berikut:

a. Penilaian Kualitas Media

Data proses pengembangan produk berupa media laboratorium virtual berbasis inkuiri untuk kelas X materi larutan elektrolit dan non-elektrolit berupa data deskriptif sesuai dengan prosedur pengembangan produk Borg & Gall. Data yang diperoleh berasal dari ahli media, ahli materi, *peer reviewer*, pendidik

kimia, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan berupa masukan dan saran. Masukan dan saran tersebut digunakan untuk memperbaiki kualitas media laboratorium virtual berbasis inkuiri yang dikembangkan.

b. Validasi Media Pembelajaran

Penilaian kelayakan media yang dikembangkan didasarkan pada hasil penilaian instrumen kelayakan materi, dan media dari penilaian beberapa ahli, *peer reviewer*, pendidik kimia. Penskoran hasil validasi oleh ahli materi dan media, *peer reviewer*, dan pendidik kimia dengan cara:

Skor terendah = skor terkecil x butir penilaian
Skor tertinggi = skor terbesar x butir penilaian
Rentang = skor terendah sampai skor tertinggi
Skala kriteria = (skor tertinggi – skor terendah) / jumlah kriteria

Penilaian kualitas media yang diperoleh oleh ahli media, ahli materi, *peer reviewer*, pendidik kimia dan peserta didik masih dalam bentuk data kualitatif. Selanjutnya data tersebut diubah menjadi data kuantitatif dengan ketentuan sebagai berikut pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria Kategori Skor Media

No	Kategori	Skor
1	SB (Sangat Baik)	5
2	B (Baik)	4
3	C (Cukup)	3
4	K (Kurang)	2
5	SK (Sangat Kurang)	1

Pengubahan skor rata-rata menjadi nilai kualitatif untuk mengetahui kualitas media laboratorium virtual berbasis inkuiri sesuai dengan kriteria penilaian ideal, yang dijabarkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria Kualitas Media

Skor	Kriteria
$\bar{X} > \bar{X}_i + 1{,}8\ SB_i$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 0{,}6\ SB_i < \bar{X} < \bar{X}_i + 1{,}8\ SB_i$	Baik
$\bar{X}_i - 0{,}6\ SB_i < \bar{X} < \bar{X}_i + 0{,}6\ SB_i$	Cukup
$\bar{X}_i - 1{,}8\ SB_i < \bar{X} < \bar{X}_i - 0{,}6\ SB_i$	Kurang
$\bar{X} \leq \bar{X}_i - 1{,}8\ SB_i$	Sangat Kurang

Keterangan:

$\bar{X}_i$ = rata-rata ideal

$\bar{X}_i = \frac{1}{2}$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SB_i = simpangan baku ideal

$SB_i = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$ (skor tertinggi ideal - skor terendah ideal)

Skor tertinggi ideal = jumlah butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah ideal = jumlah butir kriteria x skor terendah

Penilaian setiap aspek pada produk pengembangan media pembelajaran pada penelitian ini menggunakan *skala likert* dan dikatakan layak sebagai media pembelajaran, apabila total skor responden minimal mendapat kriteria baik.

c. Analisis Instrumen Penelitian Kepercayaan Diri

Data angket kepercayaan diri diperoleh dari pernyataan yang telah dipilih oleh peserta didik sesuai dengan indikator kepercayaan diri peserta didik yang sebelumnya dilakukan validasi teoritis oleh expert judgement (ahli). Validasi empiris dilakukan dengan menguji 30 butir pernyataan kepada 188 peserta didik.

Butir pernyataan terdiri dari kriteria skor sangat setuju sampai sangat tidak setuju seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Kriteria Kategori Skor Kepercayaan Diri

Kategori	Skor
SS (Sangat Setuju)	5
S (Setuju)	4
R (Ragu)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Lembar angket berisi pernyataan negatif dan positif untuk mengetahui ketetapan pemilihan pernyataan oleh peserta didik. Hasil pengisian angket kemudian dianalisis menggunakan program QUEST dihasilkan reliabilitas sebesar 0,78 yang berarti instrumen angket kepercayaan diri cukup reliabel digunakan untuk penelitian. Item fit dari masing-masing butir pernyataan agket yang berada pada infit MNSQ diantara 0,77-1,3 yaitu sebesar 29 butir pernyataan, sedangkan 1 butir pernyataan pada item nomor 11 nilai infit MNSQ berada kurang dari 0,77 sehingga butir pernyataan nomor 11 gugur yang selengkapnya terdapat pada Lampiran 4f.

Angket kepercayaan diri peserta didik yang telah diuji empiris lalu diujicoba pada uji pelaksanaan lapangan pada 2 kelas (kelas eksperimen dan kontrol) menggunakan metode suksesif interval (*Method of Succesive Interval*). Metode suksesif interval ini untuk mengubah data ordinal menjadi interval, karena data kepercayaan diri akan dianalisis dengan variabel hasil belajar

kognitif yang berupa data interval. Tahap pengubahan data ordinal menjadi data interval (Asdar & Badrullah, 2016), yaitu:

1. Menghitung frekuensi, berupa banyaknya responden dalam memilih skala ordinal 1-5 untuk setiap butir pernyataan.
2. Menghitung proporsi (P), yang dihitung dengan membagi setiap frekuensi dengan jumlah responden.
3. Menghitung proporsi kumulatif (PK), dihitung dengan menjumlahkan proporsi secara berurutan untuk setiap nilai.
4. Menghitung nilai Z, nilai diperoleh dari tabel distribusi normal baku (*critical value of Z*), dengan asumsi bahwa proporsi kumulatif berdistribusi normal baku.
5. Menghitung densitas F (z), dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

   $F(z) = \frac{1}{2\pi}$ Exp $(-\frac{1}{2}$ Z2) dengan $\pi = \frac{22}{7} = 3{,}14$
6. Menghitung Scale Value (Sv), menggunakan rumus:

   $$Sv = \frac{Density\ at\ lower\ limit - density\ at\ opper\ limit}{Area\ under\ opper\ limit - area\ under\ lower\ limit}$$

   Catatan: $\frac{Nilai\ density\ yaitu\ nilai\ diambil\ dari\ densitas\ Z}{Area\ nilai\ diambil\ dari\ proporsi\ kumulatif}$

   Untuk nilai *density* dicari batas bawah dikurangi batas atas, sedangkan nilai area batas atas dikurangi batas bawah.
7. Menghitung nilai hasil penskalaan, dihitung dengan cara mengubah nilai Sv terkecil (nilai negatif yang terbesar) diubah menjadi sama dengan 1 dan mentransformasikan nilai skala dengan rumus $y = Sv + |Sv\ min|$

d. Analisis Instrumen Penelitian Hasil Belajar Kognitif

Soal test hasil belajar kognitif sebelum digunakan untuk *posttest* kepada peserta didik dilakukan uji validitas teoritis oleh expert judgement (ahli). Selanjutnya adalah validitas empiris yang dilakukan dengan cara mengujicobakan instrumen tes kepada 162 peserta didik. Analisis butir soal hasil uji coba dilakukan menggunakan model Rasch. Analisis menggunakan model Rasch bertujuan untuk mengetahui kualitas kesesuaian butir soal dengan model atau kesesuaian butir (*item fit*). Kriteria yang digunakan untuk memeriksa kesesuaian butir soal yaitu nilai infit MNSQ berada diantara 0,77-1,3. Hasil analisis QUEST dari 40 butir soal terdapat 39 soal yang berada pada rentang tersebut sehingga hanya 39 soal yang digunakan sebagai soal post-test.

Analisis selajutnya yaitu reliabilitas soal. Reliabilitas merupakan derajat ketelitian atau akurasi yang ditunjukkan oleh suatu instrumen penelitian. Reliabilitas dihitung menggunakan indeks sparasi item pada analisi *item response theory* dengan program QUEST.

Kriteria koefisien reliabilitas yang digunakan dapat dinyatakan sebagai berikut:

0,00 – 0,5 : reliabilitas rendah

0,5 – 0,8 : reliabilitas sedang

Lebih besar dari 0,8 (>0,8) : reliabilitas tinggi (Salvucci, Walter, Conley, Fink, & Saba, 1997: 350).

e. Uji Manova

Teknik analisis data hasil penelitian yang digunakan adalah analisis multivariat dengan teknik *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA) dengan taraf signifikansi 0,05. Uji MANOVA dikatakan berhasil jika nilai signifikansi yang diperoleh kurang dari 0,05. Teknik analisis ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang tanpa menggunakan media laboratorium virtual berbasis inkuiri.

Sebelum melakukan uji statistik MANOVA, terlebih dahulu mempertimbangkan sembilan asumsi analisis data (Stevens, 2002: 219-250) sebagai berikut:

1. Variabel dependen harus dapat diukur pada tingkat interval atau rasio (bersifat kontinyu). Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif.
2. Variabel independen harus terdiri dari dua atau lebih kategori, kelompok independen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah media laboratorium virtual berbasis inkuiri.
3. Peneliti harus memiliki independensi pengamatan, artinya peserta didik yang berada pada kelas eksperimen tidak boleh ikut di kelas kontrol, begitu juga sebaliknya.
4. Ukuran sampel harus memadai. Jumlah minimal sampel sebanyak 25 peserta didik.

5. Tidak ada *outlier* univariat atau multivariat.

6. Ada normalitas multivariat. Uji normalitas dapat menggunakan uji Shapiro-Wilk. Rumus uji Shapiro-Wilk sebagai berikut (Razali & Wah, 2011)

   Hipotesis pernyataan ini adalah:

   H_0: data berdistribusi normal secara multivariat

   H_a: data tidak berdistribusi normal secara multivariat

   Dengan taraf signifikansi 0,05, data dikatakan berdistribusi normal secara multivariat jika $p > 0{,}05$. Kriteria keputusan yang digunakan yakni apabila nilai p pada tabel < 0,05 maka H_0 ditolak dan apabila $p > 0{,}05$ maka H_0 diterima.

7. Ada hubungan linear antara setiap pasangan variabel dependen untuk setiap kelompok variabel independen. Jika variabel tidak berhubungan secara linear, kekuatan tes berkurang. Prasayarat ini dapat diuji dengan memplot matriks *scatterplot* untuk setiap kelompok variabel independen.

8. Ada homogenitas matriks varians-kovarians. Uji homogenitas matriks varians-kovarians (Σ) menggunakan uji Box M dilakukan untuk mengetahui apakah ada kesamaan matriks varians kovarians (Σ) antar grup pada variabel dependen. Rumus uji Box M menurut Johnson and Winchern (2007: 109-119) adalah:

   $M = \sum_{l=1}^{g}(n_l - 1) \ln |S| - \sum_{l=1}^{g}(n_l - 1) \ln |S_l|$

   $C^{-1} = 1 - \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(g-1)} \left(\sum_{l=1}^{g} \frac{1}{n_l - 1} - \frac{1}{\sum_{l=1}^{g} n_l - 1} \right)$

   Hipotesis untuk uji prasyarat ini adalah:

   H_0: $\Sigma_1 = \Sigma_2 = \Sigma_3 = \ldots = \Sigma_k$ (matriks varians kovarians homogen)

H_a: $\Sigma_i \neq \Sigma_f$ untuk i ≠ j (matriks varians kovarians tidak homogen)

Kriteria keputusan yang digunakan yakni H_0 ditolak jika $MC^{-1} > X^2_{(\frac{1}{2}(g-1)p(p+1))}(\alpha)$ dan H_0 diterima jika $MC^{-1} \leq X^2_{\left(\frac{1}{2}(g-1)p(p+1)\right)}(\alpha)$

Bila uji Box-M menggunakan SPSS, degan taraf signifikansi 0,05, matriks varians-kovarians dikatakan homogen jika Sig. > 0,05. Kriteria keputusan yang digunakan yakni apabila nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima dan apabila Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak.

9. Tidak ada multikolinerialitas. Uji multikolinearitas digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan multikolinearitas yaitu adanya hubungan linear antar variabel independen dalam model regresi. Koefisien korelasi yang diijinkan adalah pada kategori lemah, sedang, dan kuat. Uji yang digunakan adalah uji *pearson correlatio*n dengan kategori koefisien korelasi seperti pada Tabel 11 (Schober, Boer & Schwarte, 2018), yaitu:

Tabel 11. Kategori Koefisien Korelasi

Nilai Koefisien Korelasi	Interpretasi
0,00 – 0,10	Korelasi diabaikan
0,10 – 0,39	Korelasi lemah
0,40 – 0,69	Korelasi sedang
0,70 – 0,89	Korelasi kuat
0,90 – 1,00	Korelasi sangat kuat

Analisis MANOVA dapat dilakukan setelah semua syarat terpenuhi. Uji MANOVA dalam penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis. Hipotesis

pertama penelitian ini yaitu ada perbedaan kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif antara peserta didik yang menggunakan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang tanpa menggunakan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dalam pembelajaran larutan elektrolit dan non-elektrolit. Analisi lanjutan dari uji Manova ini adalah uji *eta square* yang digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh media yang dikembangkan terhadap masing-masing variabel penelitian. Hipotesis yang diuji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada perbedaan kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa media tersebut pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

H_a : Ada perbedaan kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa media tersebut pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Ada beberapa statistik uji dalam analisis MANOVA yang digunakan untuk membuat keputusan dari hipotesis. Statistik uji tersebut yaitu (Khattree & Naik, 2003):

a. *Pillai's Trace*

Statistik uji *Pillai's Trace* digunakan apabila prasyarat homogenitas pada varians-kovarians tidak terpenuhi, ukuran sampel tidak memadai (terlalu

kecil), atau hasil-hasil pengujian bertentangan satu sama lain. Statistik uji *Pillai's Trace* dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \sum_{i=1}^{p}\left(\frac{\lambda_i}{1+\lambda_i}\right) = \text{tr } \lambda_i \ (1+\lambda_i)^{-1} = \text{tr } \frac{|B|}{|B+W|}$$

dimana $\lambda_1, \lambda_2, ..., \lambda_p$ adalah akar-akar karakteristik dari $(W)^{-1}(B)$.

(W) = matriks varians-kovarians galat pada MANOVA

(B) = matriks varians-kovarians perlakuan pada MANOVA

b. *Wilk's Lambda*

Statistik uji *Wilk's Lambda* digunakan apabila terdapat lebih dari dua kelompok variabel independen dan prasyarat homogenitas matriks varians-kovarian dipenuhi. Nilai *Wilk's Lambda* berada pada rentang 0-1. Statistik uji *Wilk's lamda* dirumuskan sebagai berikut:

$$U = \prod_{i=1}^{p}(1+\lambda_i)^{-1} = \frac{|W|}{|B+W|}$$

c. *Hotelling's Trace*

Statistik uji *Hotelling's Trace* digunakan apabila hanya terdapat dua kelompok variabel independen. Nilai *Hotelling's Trace > Pillai's Trace*. Statistik uji *Hotelling's Trace* dirumuskan sebagai berikut:

$$T = \sum_{i=1}^{p} \lambda_i = tr\ \lambda_i = tr\ (W)^{-1}(B)$$

d. *Roy's Largest Root*

Statistik uji *Roy's Largest Root* digunakan apabila prasyarat homogenitas matriks varians-kovarians terpenuhi. Statistik uji *Roy's Largest Root* dirumuskan sebagai berikut:

$$R = \lambda_{maks} = maks\ (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$$

= akar karakteristik maksimum dari $(W)^{-1}(B)$

Peneliti menggunakan uji *Hotteling's Trace* karena hanya terdapat dua kelompok variabel independen. Persentase sumbangan media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit terhadap kepercayaan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik dapat dilihat dari nilai eta square (*partial eta square*) pada tabel, kemudian dikalikan 100 persen.

e. Uji Signifikansi Univariat (*Test of Between-Subject Effect*)

Hipotesis kedua dan ketiga diuji menggunakan nilai signifikansi univariat. Hipotesis kedua yaitu ada perbedaan kepercayaan diri antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa media tersebut pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Hipotesis yang dapat dibuat untuk menjawab masalah ini adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan kepercayaan diri antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan media tersebut pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

H_a : Ada perbedaan kepercayaan diri antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan media tersebut pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Hipotesis ketiga yaitu ada perbedaan hasil belajar kognitif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa media tersebut

pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Hipotesis yang dapat dibuat untuk menjawab masalah ini adalah:

H_0 : Tidak ada perbedaan hasil belajar kognitif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan media tersebut pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

H_a : Ada perbedaan hasil belajar kognitif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan media laboratorium virtual berbasis inkuiri dan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan media tersebut pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Kriteria keputusan yang digunakan yakni apabila nilai signifikansi pada tabel <0,05 maka H_0 ditolak dan apabila nilai signifikansi >0,05 maka H_0 diterima. Persentase sumbangan media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit terhadap kepercayaan diri peserta didik dapat dilihat dari nilai eta kuadrat (*partial eta square*) pada tabel, kemudian dikalikan 100 persen. Persentase sumbangan media laboratorium virtual berbasis inkuiri pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit terhadap hasil belajar kognitif peserta didik dapat dilihat dari nilai eta square (*partial eta square*) pada tabel kemudian dikalikan 100 persen.