

BAB III

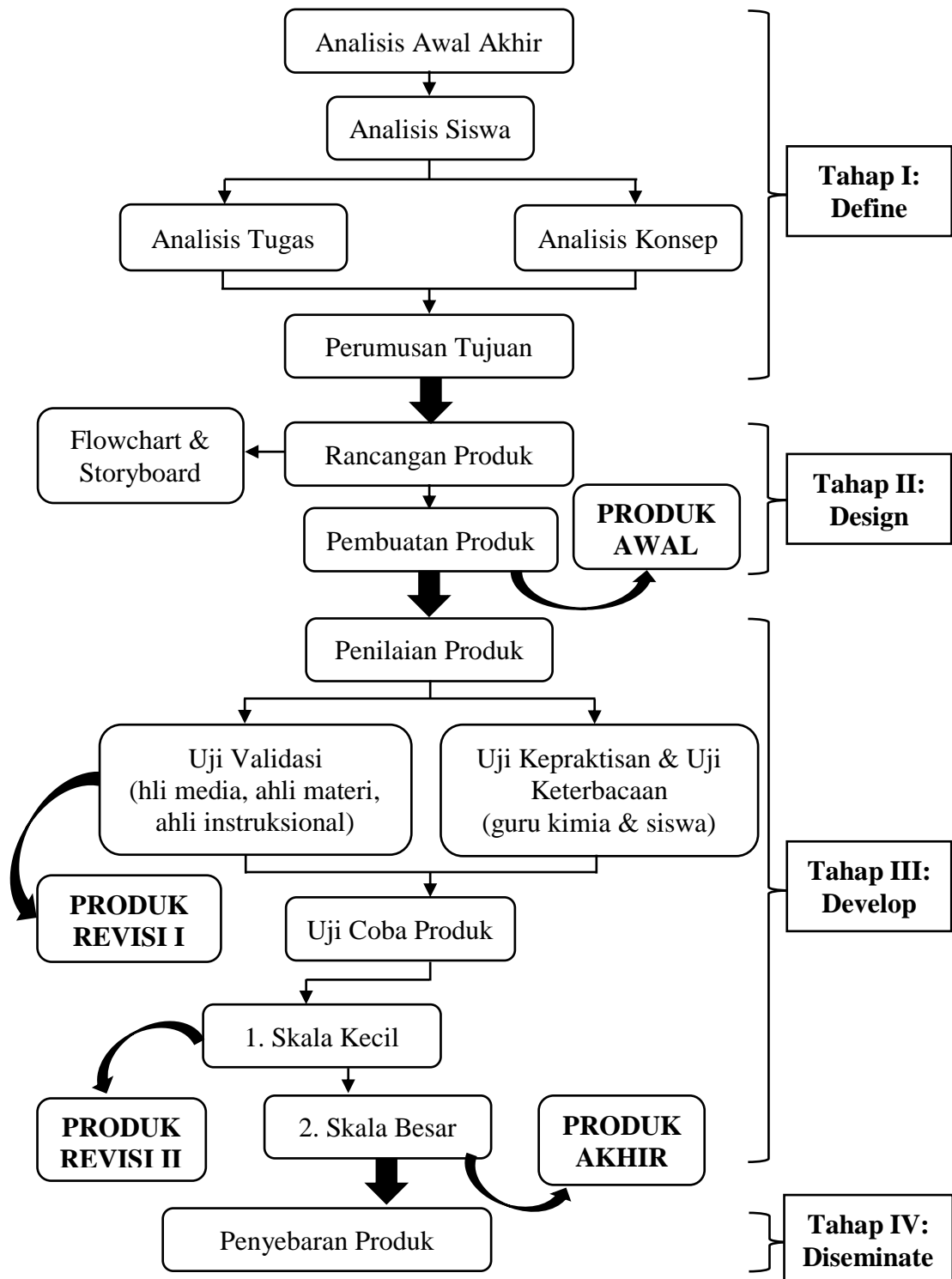
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian pengembangan media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Produk yang dikembangkan pada penelitian ini adalah media belajar Laboratorium Kimia Realitas Virtual. Produk ini diharapkan dapat dijalankan pada perangkat *android smartphone* untuk mengetahui kualitas produk yang dihasilkan. Materi yang digunakan dalam media pembelajaran ini adalah materi Reduksi Oksidasi (Redoks) untuk peserta didik SMA/Sederajat. Pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual mengadaptasi model pengembangan *Four-D (4D) Model* yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.* (1974).

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual merupakan adaptasi dari prosedur pengembangan *Four-D (4D) Model* yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Prosedur pengembangan media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual terdiri dari 4 tahapan utama seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan 4D Model

Prosedur pengembangan 4D pada Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* bertujuan untuk menetapkan dan menjelaskan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran yang dilakukan dengan cara menganalisis tujuan dan batasan materi atau bahan ajar. Penetapan tujuan dan kendala bahan ajar dilakukan melalui hasil proses analisis keadaan di lapangan. Informasi-informasi yang mendukung pada tahap ini dikumpulkan melalui proses observasi, penyebaran angket, dan analisis jurnal. Tahap ini terdiri dari 5 langkah pokok yaitu sebagai berikut.

- a. *Front-end analysis* atau analisis awal-akhir yaitu menganalisis masalah dasar yang terdapat dalam proses pembelajaran.
- b. *Learner analysis* atau analisis siswa yaitu menganalisis bagaimana karakteristik peserta didik di lapangan. Karakteristik yang dianalisis meliputi kompetensi dan latar belakang pengalaman yang dimiliki peserta didik serta sikap peserta didik pada proses pembelajaran.
- c. *Task analysis* atau analisis tugas yaitu menganalisis keterampilan-keterampilan utama yang dipelajari dan keterampilan tambahan yang kemungkinan diperlukan. Pada tahap ini, tugas-tugas dalam materi Redoks dianalisis secara menyeluruh.
- d. *Concept analysis* atau analisis konsep yaitu mengidentifikasi konsep utama yang diajarkan, menyusun konsep-konsep secara hierarki, dan membagi konsep tersebut menjadi bagian yang penting dan bagian yang tidak berhubungan.

e. *Specifying instructional objectives* atau menetapkan tujuan instruksional yaitu merumuskan hasil analisis tugas dan analisis konsep sehingga diperoleh dasar untuk membuat desain perangkat pembelajaran yang terintegrasi dengan materi pada proses pembelajaran.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap *design* bertujuan untuk merancang perangkat atau media pembelajaran, di mana media pembelajaran yang dibuat dalam penelitian ini adalah Laboratorium Kimia Realitas Virtual. Pembuatan Laboratorium Kimia Realitas Virtual dimulai dengan membuat bentuk 3D dari setiap bagian di dalam laboratorium, kemudian menyusun bentuk-bentuk 3D yang dibuat sehingga menjadi Laboratorium Kimia Realitas Virtual yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran. Pembuatan bentuk 3D menggunakan *software* aplikasi *Sketchup* dan *Blender*. Bentuk 3D yang dibuat meliputi ruangan laboratorium standar, alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum materi Redoks. Penyusunan bentuk 3D menjadi suatu Laboratorium Kimia Realitas Virtual menggunakan *software* aplikasi Unity. Pada tahap ini dihasilkan produk awal Laboratorium Kimia Realitas Virtual.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini merupakan tahap untuk menghasilkan produk akhir dari media pembelajaran yang dibuat, sudah divalidasi oleh beberapa ahli, dan sudah direvisi sesuai dengan saran dari validator. Pada tahap ini terdapat dua langkah yang perlu dilakukan yaitu sebagai berikut.

a. *Expert appraisal* yaitu langkah yang dilakukan untuk memperoleh evaluasi dan saran yang digunakan untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas media pembelajaran yang dibuat sehingga lebih sesuai, efektif, dan dapat digunakan di lapangan. Hasil penilaian digunakan untuk merevisi produk awal pengembangan, sehingga dihasilkan Produk Revisi I yang nantinya digunakan pada tahap uji coba produk. Pada penilaian produk dilakukan dua jenis penilaian/pengujian, yaitu

1) Uji Validasi. Uji validasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana kualitas media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, dan ahli instruksional/ahli pembelajaran. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kualitas produk media pembelajaran yang sudah dikembangkan. Koreksi maupun saran yang diberikan oleh masing-masing ahli digunakan sebagai dasar dalam memperbaiki/ menyempurnakan kualitas produk media pembelajaran yang dikembangkan.

2) Uji Kepraktisan dan Uji Keterbacaan. Uji kepraktisan dan uji keterbacaan dilakukan untuk mengetahui apakah produk media yang dikembangkan dapat digunakan dalam kondisi normal pada proses pembelajaran atau tidak. Uji kepraktisan dilakukan oleh dan guru/pendidik kimia, sedangkan uji keterbacaan dilakukan oleh peserta didik kelas X MIPA di Sekolah Menengah Atas. Komentar dan saran yang diberikan menjadi bahan pertimbangan dalam memperbaiki/menyempurnakan kualitas produk media pembelajaran yang dikembangkan.

b. *Developmental testing* atau uji coba pengembangan yaitu melakukan uji coba lapangan terhadap media pembelajaran yang dibuat. Subjek pada proses uji coba merupakan target sasaran pengembangan media pembelajaran. Proses uji coba dilakukan sebanyak dua kali, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar.

1) Uji coba skala kecil dilakukan dengan mengujicobakan Produk Revisi I kepada 8 subjek uji coba, bertujuan untuk mengetahui bagaimana keterlaksanaan media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual di lapangan. Hasil uji coba skala kecil digunakan sebagai masukan, koreksi, ataupun perbaikan terhadap media pembelajaran. Produk pengembangan hasil uji coba skala kecil selanjutnya disebut Produk Revisi II

2) Uji coba skala besar (uji coba lapangan). Uji coba ini dilakukan kepada 103 subjek uji coba. Jumlah subjek yang digunakan lebih banyak dibandingkan dengan subjek uji coba skala kecil. Produk Revisi II diimplementasikan pada proses pembelajaran yang sesungguhnya. Hasil respon, reaksi, dan komentar dari subjek uji coba terhadap penerapan media digunakan untuk menyempurnakan dan atau memperbaiki media pembelajaran sebelum dilakukan tahap *diseminate*/penyebaran. Produk yang sudah diperbaiki dan disempurnakan selanjutnya disebut Produk Akhir media pengembangan.

4. *Diseminate* (Penyebaran)

Tahap ini merupakan bagian akhir dari proses pengembangan media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual. Tahap ini dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar dapat diterima oleh pengguna di lapangan. Sebelum dilakukan penyebaran, media pembelajaran sudah disempurnakan kualitasnya sehingga media pembelajaran yang dihasilkan dapat diterima di lapangan dan dapat berfungsi sesuai tujuan pembuatannya.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

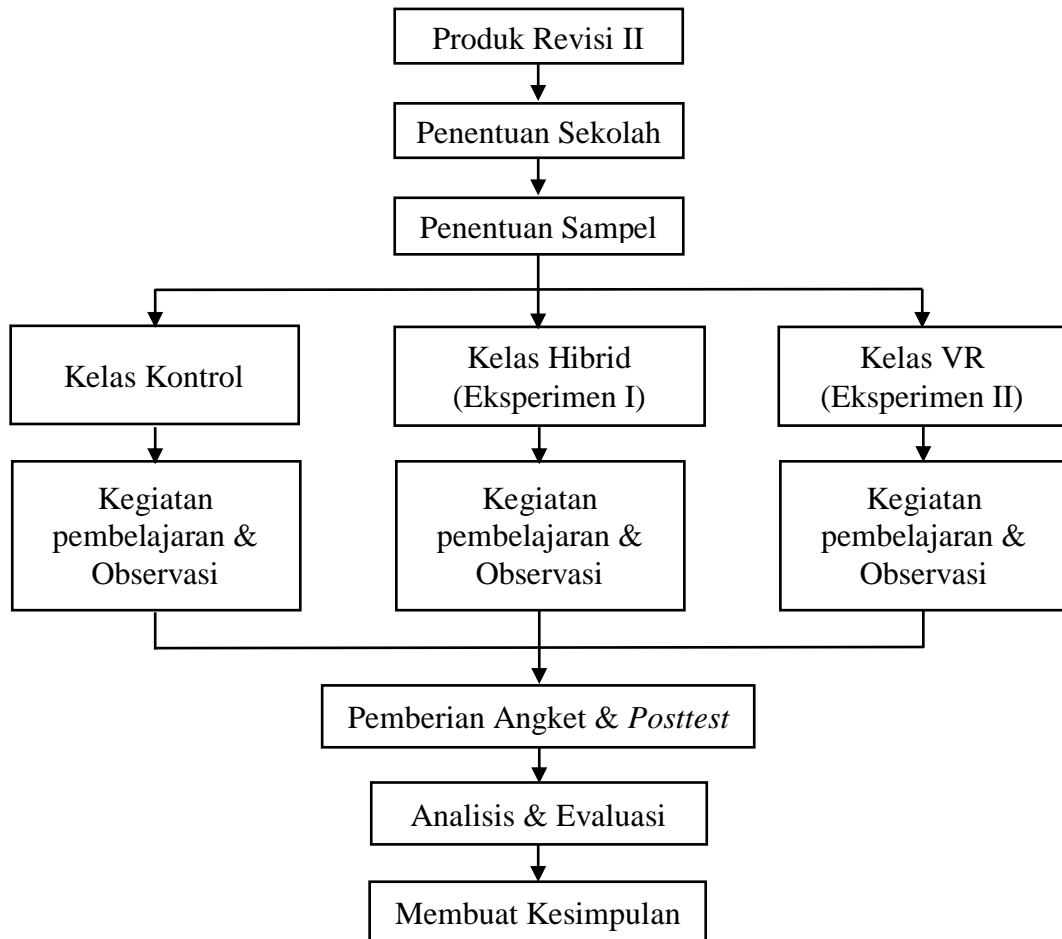
a. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan dengan cara mengujikan produk pengembangan kepada 8 orang peserta didik kelas X MIPA. Uji coba skala kecil dilakukan untuk mengetahui kekurangan produk dalam aspek pembelajaran, mengetahui bagaimana tanggapan peserta didik terhadap produk media yang dikembangkan, mengetahui efektivitas penerapan media pembelajaran di dalam kelas, serta mengetahui apakah produk media pembelajaran dapat dioperasikan secara mandiri oleh peserta didik. Hasil uji coba skala kecil dianalisis dan dipakai sebagai dasar pertimbangan merevisi dan menyempurnakan produk media pembelajaran.

b. Uji Coba Skala Besar

Produk yang sudah direvisi diterapkan pada uji coba skala besar (uji coba lapangan), bertujuan untuk mengetahui efektivitas produk media pembelajaran.

Desain uji coba skala besar produk media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Uji Coba Skala Besar Produk Media Laboratorium Kimia Realitas Virtual

Perbedaan kegiatan pembelajaran untuk Kelas Kontrol, Kelas Hibrid, dan Kelas VR secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan terbagi ke dalam 3 kegiatan utama, yaitu Kegiatan Pendahuluan, Kegiatan Inti, dan Kegiatan Penutup. Model pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah Model Pembelajaran 5E. Sintak pada model pembelajaran ini terdiri dari *Engagement*, *Exploration*, *Explanation*, *Elaboration*, dan *Evaluation*.

Tabel 1. Perbedaan Tahapan Kegiatan Pembelajaran antar Kelas

Kegiatan	Kelas		
	Kontrol	Hibrid	Virtual Reality
<i>Pertemuan 1</i>			
Pendahuluan	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.
Kegiatan Inti	Tahap <i>Exploration</i> : <u>Praktikum di laboratorium kimia konvensional.</u>	Tahap <i>Exploration</i> : - <u>Simulasi praktikum termediasi Laboratorium Kimia Realitas Virtual</u> dilakukan di dalam/luar kelas - <u>Praktikum di laboratorium kimia konvensional.</u>	Tahap <i>Exploration</i> : <u>Praktikum termediasi Laboratorium Kimia Realitas Virtual</u> , dilakukan di dalam/luar kelas.
	Tahap <i>Evaluation</i> : <u>Penugasan mandiri diberikan langsung ke peserta didik dan <i>feedback</i> diberikan pada pertemuan selanjutnya.</u>	Tahap <i>Evaluation</i> : <u>Penugasan mandiri melalui menggunakan aplikasi <i>WhatsApp</i> dan <i>feedback</i> diberikan secara langsung.</u>	Tahap <i>Evaluation</i> : <u>Penugasan mandiri diberikan langsung ke peserta didik dan <i>feedback</i> diberikan pada pertemuan selanjutnya.</u>
Penutup	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.
<i>Pertemuan 2</i>			
Pendahuluan	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan melalui <i>online</i> menggunakan aplikasi <i>WhatsApp</i>	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.
Kegiatan Inti	Tahap <i>Engagement</i> : Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.	Tahap <i>Engagement</i> : Dilakukan melalui <i>online</i> menggunakan aplikasi <i>WhatsApp</i>	Tahap <i>Engagement</i> : Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.
	Tahap <i>Exploration</i> : <u>Praktikum di laboratorium kimia konvensional.</u>	Tahap <i>Exploration</i> : - <u>Simulasi praktikum termediasi Laboratorium Kimia</u>	Tahap <i>Exploration</i> : <u>Praktikum termediasi Laboratorium</u>

		<u>Realitas Virtual</u> dilakukan di dalam/luar kelas - <u>Praktikum di laboratorium kimia konvensional.</u>	<u>Kimia Realitas Virtual</u> , dilakukan di dalam/luar kelas.
	Tahap <i>Evaluation</i> : <u>Penugasan mandiri diberikan langsung</u> ke peserta didik dan <i>feedback</i> diberikan pada pertemuan selanjutnya.	Tahap <i>Evaluation</i> : <u>Penugasan mandiri melalui aplikasi WhatsApp</u> dan <i>feedback</i> diberikan secara langsung.	Tahap <i>Evaluation</i> : <u>Penugasan mandiri diberikan langsung</u> ke peserta didik dan <i>feedback</i> diberikan pada pertemuan selanjutnya.
Penutup	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> di kelas antara guru dengan peserta didik.
<i>Pertemuan 3</i>			
Pendahuluan	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.
Kegiatan Inti	Tahap <i>Engagement</i> : Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.	Tahap <i>Engagement</i> : Dilakukan melalui <u>online menggunakan aplikasi WhatsApp</u>	Tahap <i>Engagement</i> : Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.
	Tahap Evaluasi: <u>Penugasan mandiri diberikan langsung</u> ke peserta didik dan <i>feedback</i> diberikan pada pertemuan selanjutnya.	Tahap Evaluasi: <u>Penugasan mandiri melalui aplikasi WhatsApp</u> dan <i>feedback</i> diberikan secara langsung.	Tahap Evaluasi: <u>Penugasan mandiri diberikan langsung</u> ke peserta didik dan <i>feedback</i> diberikan pada pertemuan selanjutnya.
Penutup	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.	Dilakukan <i>face-to-face</i> antara guru dengan peserta didik.
<i>Pertemuan 4</i> Pada pertemuan 4 dilakukan pengambilan data hasil belajar kognitif peserta didik menggunakan instrumen lembar soal materi Redoks dan data pengaturan diri peserta didik menggunakan instrumen angket			

Uji coba skala besar dilakukan dengan metode kuasi-eksperimen dengan desain *post-test only*. Desain *posttest only* dalam proses pembelajaran dapat dilihat di Tabel 2. Kelas yang digunakan dibagi menjadi tiga macam, yaitu kelas Kontrol, kelas Hibrid, dan kelas *Virtual Reality* (VR). Kelas kontrol adalah kelas yang melakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran 5E secara *face-to-face* dan melakukan kegiatan praktikum konvensional (di Laboratorium seperti biasa). Kelas hibrid adalah kelas yang melakukan pembelajaran hibrid yaitu pembelajaran menggunakan model pembelajaran 5E secara *face-to-face* dikombinasikan dengan pembelajaran secara *online*, serta melakukan kegiatan praktikum konvensional dan praktikum termediasi Laboratorium Kimia Realitas Virtual. Kelas VR adalah kelas yang melakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran 5E secara *face-to-face* dan melakukan kegiatan praktikum termediasi Laboratorium Kimia Realitas Virtual.

Tabel 2. Desain *Post-test Only*

Kelas	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Kontrol	X ₁ , O ₁	O ₂ , O ₃
Hibrid (Eksperimen 1)	X ₂ , O ₁	O ₂ , O ₃
VR (Eksperimen 2)	X ₃ , O ₁	O ₂ , O ₃

Keterangan:

X₁ : Pembelajaran *face-to-face*, kegiatan praktikum konvensional di Laboratorium

X₂ : Pembelajaran hibrid, kegiatan praktikum konvensional dan praktikum termediasi Laboratorium Kimia Realitas Virtual

X₃ : Pembelajaran *face-to-face*, kegiatan praktikum termediasi Laboratorium Kimia Realitas Virtual

- O₁ : Observasi pengaturan diri
- O₂ : Pemberian angket pengaturan diri
- O₃ : Pemberian *posttes* materi Redoks

2. Subjek Uji Coba

a. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini merupakan semua peserta didik kelas X MIPA SMA yang mempunyai karakteristik sama dengan peserta didik kelas X MIPA di SMA Negeri 7 Purworejo. Karakteristik populasi yang dipakai dalam penelitian antara lain kurikulum yang digunakan, akreditasi sekolah, dan fasilitas sekolah.

- a. Kurikulum yang digunakan di sekolah adalah Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016.
- b. Status akreditasi di sekolah tempat penelitian adalah terakreditasi A.
- c. Memiliki fasilitas yang memadai untuk penerapan program pembelajaran hibrid dan media pembelajaran, yaitu tersedianya jaringan internet yang baik, terdapat komputer/laptop, dan terdapat *android smartphone* yang dapat digunakan oleh peserta didik.

b. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian pengembangan media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual terdiri dari subjek validasi media dan subjek uji coba. Subjek validasi media terdiri atas ahli media, ahli materi, ahli instruksional,

pendidik/guru kimia. Subjek uji coba media yaitu peserta didik kelas X MIPA di SMA Negeri 7 Purworejo. Subjek untuk uji coba skala kecil berjumlah 8 orang peserta didik SMA kelas X MIPA. Subjek untuk uji coba skala besar menggunakan tiga kelas dari enam kelas X MIPA di SMA Negeri 7 Purworejo, dengan jumlah total 103 peserta didik.

c. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel/subjek penelitian dilakukan dengan cara *cluster random sampling*. *Cluster random sampling* adalah suatu teknik pengambilan sampel yang dapat dilakukan ketika populasi terdiri dari kelompok-kelompok individu, sehingga peneliti memilih beberapa kelompok yang ada di dalam populasi sebagai sampel penelitian. Pada teknik *cluster random sampling*, peneliti memilih beberapa kelas/kelompok secara acak untuk mempelajari populasi (Mertens, 2010). Sekolah yang digunakan untuk penelitian adalah SMA Negeri 7 Purworejo dengan jumlah kelas X MIPA adalah 6 kelas, dengan teknik *cluster random sampling* diperoleh 3 kelas X MIPA yang digunakan untuk penelitian.

Teknik *cluster random sampling* dapat dilakukan jika kelas yang dipilih memiliki varians yang homogen. Uji kesetaraan setiap kelas X MIPA di SMA Negeri 7 Purworejo dilakukan dengan teknik analisis Anova satu jalur (*one way anova*) terhadap nilai ulangan harian peserta didik pada materi kimia sebelum Redoks (materi Elektrolit dan Non-elektrolit). Berdasarkan hasil analisis *One Way-Anova*, diperoleh nilai signifikansi 0.121. Nilai tersebut lebih

besar dari taraf signifikansi (α) 0,05. Hasil analisis ANOVA dapat dilihat pada Lampiran 16. Kesimpulan yang dapat diambil yaitu keenam kelas X MIPA di SMA N 7 Purworejo memiliki varians yang homogen, sehingga teknik *cluster random sampling* dapat dilakukan untuk menentukan subjek penelitian. Kelas yang terpilih sebagai kelas penelitian adalah kelas X MIPA 6 sebagai Kelas Kontrol, X MIPA 5 sebagai kelas Hibrid (Eksperimen 1), dan kelas X MIPA 3 sebagai kelas VR (Eksperimen 2).

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini diperoleh menggunakan empat teknik pengumpulan data yaitu angket, observasi, dan tes tertulis. Ketiga teknik pengumpulan data dijelaskan sebagai berikut.

1) Angket

Teknik angket digunakan peneliti pada tahap *develop*. Pada tahap *develop*, angket digunakan untuk penilaian kualitas produk media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual oleh ahli media, ahli materi, dan guru/pendidik kimia. Selain itu, teknik angket juga digunakan untuk memperoleh data pengaturan diri peserta didik dalam proses pembelajaran. Angket diberikan kepada peserta didik untuk diisi sesuai dengan keadaan peserta didik.

2) Observasi

Teknik observasi peneliti pada tahap *define* dan tahap *develop*. Pada tahap *define*, observasi dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai bagaimana kondisi di lapangan. Pada tahap *develop*, observasi dilakukan pada saat uji coba produk pengembangan. Pada tahap ini, observasi dilakukan untuk memperoleh data pengaturan diri peserta didik pada saat mengikuti pembelajaran yang termediasi media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual.

3) Tes tertulis

Teknik tes digunakan untuk mengumpulkan data hasil belajar kognitif peserta didik. Materi yang diambil adalah materi Redoks. Lembar soal tentang materi Redoks diberikan kepada peserta didik pada saat *post-test*.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian pengembangan media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual yaitu lembar penilaian kualitas media pembelajaran, angket pengaturan diri, lembar observasi pengaturan diri, dan lembar soal hasil belajar kognitif. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

1) Lembar Penilaian Kualitas Media Pembelajaran

Lembar penilaian kualitas media berupa lembar angket mengenai kualitas media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual dengan

materi Redoks. Instrumen lembar penilaian kualitas media terdiri dari 4 aspek penilaian, yaitu:

1. Aspek penyajian media
2. Aspek rekayasa perangkat lunak
3. Aspek desain pembelajaran
4. Aspek materi

Indikator aspek penilaian kualitas media pembelajaran dan lembar penilaian kualitas media pembelajaran secara lengkap dapat dilihat di Lampiran 1.

2) Angket Pengaturan Diri

Angket pengaturan diri digunakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat pengaturan diri peserta didik dalam proses pembelajaran. Angket diisi oleh peserta didik setelah proses pembelajaran berakhir. Angket pengaturan diri terdiri dari 3 fase dan 7 aspek pengaturan diri yang dijabarkan menjadi 16 indikator pengaturan diri. Instrumen angket pengaturan diri dikembangkan berdasarkan definisi operasional dari beberapa sumber baik dari jurnal maupun dari buku. Angket pengaturan diri yang digunakan untuk eksperimen terlebih dahulu diuji validitasnya oleh ahli instrumen. Instrumen angket dikembangkan dengan mengadaptasi indikator pengaturan diri dalam belajar dari 5 ahli, yaitu Zimmerman (1989), Pintrich (200), Winne and Hadwin (1998), Puustinen & Pulkkinen (2001), serta Schmitz & Wiese (2006). Sintesis indikator untuk pengembangan instrumen pengaturan diri, Kisi-kisi

instrumen pengaturan diri, dan Angket pengaturan diri secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 9, Lampiran 10, dan Lampiran 11.

3) Lembar Observasi Pengaturan Diri

Lembar observasi pengaturan diri digunakan untuk menguji bagaimana pengaturan diri peserta didik dalam proses pembelajaran. Lembar observasi diisi oleh observer pada saat proses pembelajaran berlangsung. Kisi-kisi instrumen lembar observasi pengaturan diri yang digunakan pada penelitian sama dengan kisi-kisi angket. Lembar observasi yang digunakan dilengkapi dengan rubrik penilaian. Lembar observasi dan Rubrik penilaian lembar observasi dapat dilihat pada Lampiran 12 dan Lampiran 13. Lembar observasi diuji validitas oleh ahli instrumen sebelum digunakan untuk proses penelitian.

4) Lembar Soal Hasil Belajar Kognitif

Lembar soal hasil belajar kognitif digunakan untuk menguji sejauh mana hasil belajar kognitif peserta didik dalam proses pembelajaran termediasi Laboratorium Kimia Realitas Virtual. Instrumen ini digunakan pada setiap kelas. Hasil belajar kognitif peserta didik dalam setiap kelas dipakai untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil belajar kognitif antar kelas eksperimen.

Lembar soal diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum diujikan kepada peserta didik. Uji validitas soal terdiri dari validitas teori dan validitas empiris. Validitas teori dilakukan oleh ahli materi, sedangkan validitas empiris dilakukan dengan mengujikan lembar soal tersebut kepada kelas di

luar kelas sampel. Reliabilitas lembar soal diukur dengan cara mengujikan kepada peserta didik di kelas di luar kelas sampel.

Lembar soal Redoks terdiri dari 25 butir soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban dan 5 butir soal uraian. Instrumen soal berisi mengenai materi tentang Redoks, dikembangkan berdasarkan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK). Dimensi proses kognitif soal disusun berdasarkan Taksonomi Bloom yang sudah direvisi, terdiri dari mengingat, mengetahui, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Krathwohl, 2002). Kisi-kisi soal yang disusun terdiri dari IPK, Indikator soal, Butir soal dan jawaban, Nomor butir soal, dan Domain Kognitif soal. Kisi-kisi lembar soal Redoks dan Soal Redoks secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7 dan Lampiran 8.

Selain instrumen pengumpulan data, untuk menunjang proses penelitian dibuat juga instrumen pembelajaran meliputi Silabus, RPP, dan LKPD. Ketiga instrumen pembelajaran tersebut juga divalidasi secara teoritis oleh ahli instruksional. Instrumen pembelajaran yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

1) Silabus

Silabus dalam penelitian ini dikembangkan oleh peneliti menurut Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti pada Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016 pada materi konsep redoks dan bilangan oksidasi. Kegiatan pembelajaran secara singkat baik untuk kelas kontrol, eksperimen 1, dan

eksperimen 2 dicantumkan di dalam silabus. Silabus pembelajaran secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

2) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan rencana pelaksanaan pembelajaran yang meliputi semua langkah-langkah yang digunakan untuk memberikan perlakuan terhadap ketiga kelas sampel pada proses pembelajaran. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi Redoks. RPP yang digunakan pada penelitian ini ada tiga jenis. RPP pertama merupakan RPP untuk kegiatan pembelajaran di kelas kontrol. RPP kedua adalah RPP yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran di kelas Hibrid. RPP ketiga adalah RPP yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran di kelas VR. RPP yang dikembangkan untuk setiap kelas berjumlah 4 buah RPP untuk 4x pertemuan dengan alokasi waktu 4 jam pelajaran/pertemuan. Isi RPP selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3, Lampiran 4, dan Lampiran 5.

3) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD dirancang oleh peneliti berdasarkan model yang diterapkan pada proses pembelajaran yang digunakan pada proses penelitian. LKPD digunakan sebagai alat penunjang dalam kegiatan pembelajaran. LKPD berisi ringkasan materi pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan tersebut, latihan soal, dan langkah-langkah praktikum (jika pada pertemuan tersebut dilakukan kegiatan praktikum). LKPD secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

4. Teknik Analisis Data

a. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Validitas dan reliabilitas instrumen penelitian dilakukan sebelum instrumen penelitian digunakan untuk pengambilan data penelitian. Uji validitas instrumen penelitian dilakukan secara teoritis dan empiris. Tabel 3 menunjukkan jenis validasi masing-masing instrumen yang digunakan untuk penelitian.

Tabel 3. Jenis Validitas Instrumen Penelitian

No	Instrumen Penelitian	Jenis Validitas Instrumen
1.	Lembar Penilaian Kualitas Media Pembelajaran	Teoritis
2.	Lembar observasi pengaturan diri	Teoritis
3.	Angket pengaturan diri	Teoritis dan Empiris
4.	Lembar soal hasil belajar kognitif	Teoritis dan Empiris

b. Validitas Teoritis

Validitas teoritis dilakukan oleh orang yang memiliki keahlian sesuai dengan instrumen yang dibuat. Validitas teoritis oleh ahli dilakukan dengan cara menilai kelayakan setiap butir instrumen berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu pertimbangan segi materi, segi konstruksi, dan segi bahasa. Penilaian yang dilakukan oleh ahli bersifat kualitatif. Hasil validasi teoritis digunakan untuk merevisi instrumen penelitian sesuai dengan saran yang diberikan oleh ahli. Setelah dilakukan revisi, instrumen penelitian selanjutnya divalidasi secara empiris. Berdasarkan hasil validasi teoritis Lembar Penilaian Kualitas Media Pembelajaran, Lembar observasi pengaturan diri, Angket pengaturan diri, dan Lembar soal hasil belajar

kognitif layak digunakan dengan revisi pada beberapa bagian. Instrumen penelitian dapat digunakan untuk penelitian setelah direvisi sesuai dengan saran dari ahli.

c. Validitas Empiris

Validitas empiris instrumen dilakukan dengan cara mengujicobakan instrumen yang telah diuji validitas teoritisnya kepada 288 peserta didik di kelas X MIPA selain yang digunakan sebagai sampel penelitian. Instrumen yang divalidasi secara empiris yaitu angket pengaturan diri dan tes materi Redoks. Hasil uji coba kemudian dianalisis menggunakan program *QUEST*. Validitas empiris butir instrumen dapat dilihat pada hasil *output.sh* pada hasil analisis program *QUEST*. Harga *infit MNSQ* item berada pada batas penerimaan (antara $\geq 0,70$ sampai $\leq 1,30$) menunjukkan bahwa butir instrumen tersebut valid. Hasil *output.sh* pada hasil analisis program *QUEST* juga dapat menunjukkan estimasi reliabilitas butir instrumen. Butir instrumen dikatakan reliabel apabila besarnya estimasi reliabilitas adalah $\geq 0,70$. Kategori nilai reliabilitas butir instrumen angket pengaturan diri dan tes materi Redoks dapat dilihat pada Tabel 4 tentang Kategori Nilai *Cronbach's Alpha* (Gliem dan Gliem, 2003). Validasi empiris dilakukan terhadap angket pengaturan diri dan lembar soal hasil belajar kognitif. Subjek uji coba yang digunakan berjumlah 288 peserta didik kelas X MIPA di SMA baik untuk angket maupun lembar soal.

Tabel 4. Kategori Nilai Cronbach's Alpha

Nilai Koefisien Reliabilitas	Kategori
$X \geq 0,9$	Sangat baik
$0,8 \leq X < 0,9$	Baik
$0,7 \leq X < 0,8$	Dapat diterima
$0,6 \leq X < 0,7$	Dipertanyakan
$0,5 \leq X < 0,6$	Buruk
$X \leq 0,5$	Tidak dapat diterima

d. Analisis Kualitas Produk

Kualitas produk pengembangan media Laboratorium Kimia Realitas Virtual dengan materi Redoks untuk peserta didik SMA/MA dianalisis oleh ahli materi dan ahli media menggunakan lembar instrumen penilaian produk, dan menghasilkan data kualitatif. Data yang diperoleh berupa tinjauan, penilaian, komentar, dan saran untuk produk yang dikembangkan. Tinjauan, penilaian, komentar, dan saran dianalisis, dikelompokkan, dan dipilih berdasarkan karakteristik media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual. Kesesuaian hasil analisis digunakan untuk memperbaiki produk media yang dikembangkan.

e. Analisis Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual dilakukan dengan menerapkan produk pengembangan dalam proses pembelajaran. Tujuan uji coba ini adalah untuk mengetahui efektivitas produk media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual terhadap pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi Redoks. Data hasil uji coba kemudian di analisis untuk menguji hipotesis penelitian

apakah diterima atau ditolak. Kriteria keputusan pengujian yaitu jika pada hasil uji statistik diperoleh $p\text{-value} < 0,05$ (α) maka H_0 akan ditolak dan H_a akan diterima.

Variabel terikat pada penelitian ini terdiri dari dua, yaitu pengaturan diri dan hasil belajar kognitif, oleh sebab itu analisis data hasil uji coba produk dilakukan dengan teknik Manova (*multivariate analysis of variance*). Manova adalah uji statistik yang digunakan untuk mengeksplorasi hubungan antara beberapa variabel bebas dan beberapa variabel terikat (Nurgiyantoro, Gunawa, & Marzuki, 2015). Sebelum melakukan pengujian menggunakan Manova, diperlukan sembilan prasyarat yang harus dipenuhi. Setelah dilakukan uji prasyarat Manova, dilakukan pengujian hipotesis dan uji lanjutan atau *post-hoc test*.

1) Uji Prasyarat Manova

Stevens (2002) menyebutkan bahwa terdapat beberapa uji prasyarat yang harus dipenuhi dalam pengujian Manova yaitu sebagai berikut.

- a) Variabel terikat (*dependent variable*) yang digunakan dalam penelitian bersifat kontinu dan dapat diukur dalam tingkat interval atau rasio. Pada penelitian ini, variabel terikat yang dipakai yaitu pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik. Data skor pengaturan diri bersifat ordinal, sehingga skor pengaturan diri perlu diubah ke dalam bentuk interval menggunakan *MSI (Method of Succesiv Internal)* dengan bantuan *Microsoft Excel*.

- b) Variabel bebas (*independent variable*) yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua atau lebih kategori kelompok independen. Variabel bebas mempunyai data yang bersifat ordinal yaitu data yang bertipe kategorik (Creswell, 2012). Variabel bebas penelitian ini yaitu Laboratorium Kimia Realitas Virtual dan Pembelajaran Hibrid.
- c) Pada proses penelitian tidak terdapat hubungan antara pengamat dalam setiap kelompok ataupun antar kelompok itu sendiri, sehingga penelitian dapat dilakukan secara independen dan peneliti memiliki kebebasan ketika melakukan pengamatan (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006).
- d) Ukuran sampel penelitian harus mencukupi. Setiap kelompok sampel sekurang-kurangnya memiliki 20 anggota sampel (Hair *et al.*, 2006).
- e) Tidak terdapat *outlier* univariat maupun multivariat. *Outlier* univariat dapat dideteksi melalui *boxplots*, ditandai dengan adanya tanda bintang (*) di luar garis *whiskers*. *Outlier* multivariat dapat dideteksi melalui perbandingan jarak Mahalonobis (d_i^2) dengan *chi square value* (X)² pada masing-masing kelompok. Jika plot jarak Mahalonobis terhadap *chi square* cenderung membentuk garis tegak lurus maka dapat disimpulkan bahwa data tidak mempunyai *outlier* multivariat (Johnson & Wichern, 2007).
- f) Variabel bebas pada masing-masing kelompok mengikuti *multivariate normal distribution* (Stevens, 2002). Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk terhadap kedua variabel terikat pada penelitian, bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal

atau tidak. Rumus uji Shapiro-Wilk adalah sebagai berikut (Shapiro & Wilk, 1965).

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Hipotesis dalam uji normalitas adalah sebagai berikut.

H_0 : data mengikuti *multivariate normal distribution*.

H_a : data tidak mengikuti *multivariate normal distribution*.

H_0 dapat diterima apabila *p-value* > 0,05 (α), artinya data mengikuti *multivariate normal distribution*.

- g) Terdapat hubungan yang linear antara setiap pasangan variabel terikat untuk setiap kelompok variabel bebas. Hubungan linear antar variabel dapat memperkuat pengujian Manova, apabila tidak ada hubungan linear antar variabel maka kekuatan pengujian Manova dapat berkurang. Hubungan linear antar variabel dapat dilihat melalui *scatterplot* untuk setiap kelompok variabel bebas, di mana hubungan linear antar variabel ditandai dengan plot yang cenderung membentuk garis lurus (Johnson & Wichern, 2007).
- h) Terdapat homogenitas matriks kovarians. Pengujian ini dilakukan terhadap variabel terikat. Manova dapat digunakan ketika matriks kovarians setara atau homogen (Khattree & Naik, 2000). Pengujian homogenitas matriks varians-kovarians salah satunya dapat dilakukan dengan *The Box Test* (Stevens, 2002). Pengujian ini dapat dilakukan dengan bantuan program SPSS. Rumus *Box's M Test* untuk persamaan

matriks varians-kovarians yaitu sebagai berikut (Johnson & Wichern, 2007).

$$u = \left[\sum_l \frac{1}{(n_l - 1)} - \frac{1}{\sum_l (n_l - 1)} \right] \left[\frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p + 1)(g - 1)} \right]$$

$$C = (1 - u)M = (1 - u) \left\{ \left[\sum_l n_l - 1 \right] \ln |S_{pooled}| - \sum_l [(n_l - 1) \ln |S_l|] \right\}$$

Keterangan:

n_l = jumlah sampel untuk kelompok l th

p = jumlah variabel

g = jumlah kelompok

S_l = matriks kovarians kelompok sampel l th

S_{pooled} = matriks kovarian *pooled* sampel, rumus S_{pooled} yaitu:

$$S_{pooled} = \frac{1}{\sum_l (n_l - 1)} \{ (n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2 + \dots + (n_g - 1)S_g \}$$

Hipotesis uji homogenitas matriks varians-kovarians adalah sebagai berikut.

$H_0: \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_k$ (matriks varians-kovarian homogen).

$H_a: \Sigma_i \neq \Sigma_j$ untuk $i \neq j$ (matriks varians-kovarian tidak homogen).

Rumus *Box's M Test* untuk persamaan matriks varians-kovarians

memiliki perkiraan distribusi χ^2 dengan derajat kebebasan v .

$$v = g \frac{1}{2} p (p + 1) - \frac{1}{2} p (p + 1) = \frac{1}{2} p (p + 1)(g - 1)$$

Oleh sebab itu, syarat H_0 agar diterima adalah apabila nilai $C > \chi^2_{p(p+1)(g-1)/2}(\alpha)$.

H_0 akan ditolak apabila nilai $C < \chi^2_{p(p+1)(g-1)/2}(\alpha)$ (Box, 1949). Nilai

α dalam penelitian ini adalah 0,05.

Jika pengujian menggunakan rumus *Box's M Test* tidak berhasil maka dapat dilakukan pengujian homogenitas matriks varians-kovarians menggunakan *Lavene Test* (Hair *et al.*, 2006). Rumus *Lavene test* adalah sebagai berikut.

$$F = \frac{SB_b^2}{SB_k^2}$$

Keterangan:

SB_b^2 = varians terbesar (kuadrat simpangan baku terbesar)

SB_k^2 = varians terkecil (kuadrat simpangan baku terkecil)

Hipotesis dalam uji homogenitas matriks varians-kovarians yaitu sebagai berikut.

H_0 : data berasal dari populasi yang memiliki matriks varians-kovarians homogen

H_a : data berasal dari populasi yang memiliki matriks varians-kovarians heterogen

H_0 dapat diterima apabila nilai Sig. > 0,05 (α), artinya data tersebut berasal dari populasi yang memiliki matriks varians-kovarians homogen.

- i) Tidak terdapat multikolinieritas. Uji multikolinieritas berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya penyimpangan multikolinieritas pada variabel. Multikolinearitas adalah hubungan linear antar variabel dependen dalam model regresi, dan berpengaruh terhadap nilai prediksi dari suatu variabel dependen. Apabila terjadi multikolinieritas, maka uji prasyarat Manova tidak dapat terpenuhi, sehingga harus menggunakan uji Anova. Ada tidaknya multikolinearitas dapat dideteksi dengan cara melihat nilai

koefisien relasi antar variabel dari hasil uji korelasi *product moment*. Apabila koefisien korelasi (r) memiliki nilai $0,9 < r < 0,1$ maka terdapat multikolinieritas pada variabel dependen. Schober, Boer, dan Schwarte (2018) menginterpretasi koefisien korelasi ke dalam beberapa kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 5. Pada analisis ini, peneliti menggunakan cara kedua untuk menguji ada tidaknya multikolinieritas pada variabel penelitian.

Tabel 5. Interpretasi Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Interpretasi
0,90 – 1,00	Sangat Kuat
0,70 – 0,89	Kuat
0,40 – 0,69	Sedang
0,10 – 0,39	Lemah
0,00 – 0,10	Sangat Lemah

2) Uji Manova

Setelah kesembilan uji prasyarat Manova dilakukan, maka data hasil uji coba produk dapat dianalisis menggunakan Manova dengan bantuan program SPSS. Khattree & Naik (2003) menjelaskan beberapa teknik uji statistik yang dapat diterapkan untuk menganalisis Manova sehingga dapat digunakan untuk mengambil keputusan apakah hipotesis penelitian yang pertama diterima atau ditolak. Rumusan hipotesis dan kriteria penolakan hipotesis pada uji statistik Manova variabel penelitian yaitu:

Hipotesis Pertama:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan Kelas VR (Eksperimen II).

H_a: Terdapat perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan Kelas VR (Eksperimen II).

Hipotesis Kedua:

H₀: Tidak terdapat perbedaan pengaturan diri peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan peserta didik pada Kelas VR (Eksperimen II).

H_a: Terdapat perbedaan pengaturan diri peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan peserta didik pada Kelas VR (Eksperimen II).

Hipotesis Ketiga:

H₀: Tidak terdapat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan peserta didik pada Kelas VR (Eksperimen II).

H_a: Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas Hibrid (Eksperimen I) dan peserta didik pada Kelas VR (Eksperimen II).

Beberapa statistik uji yang dapat digunakan menguji hipotesis dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

a. *Pillai's Trace*. Uji ini digunakan ketika ukuran sampel terlalu kecil/tidak memadai, prasyarat homogenitas pada varians-kovarians tidak terpenuhi, atau hasil pengujian bertentangan satu sama lain. Rumus *Pillai's Trace* adalah sebagai berikut.

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

Keterangan:

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

(W) adalah matriks varians-kovarians galat pada Manova

(B) adalah matriks varians-kovarians perlakuan pada Manova

- b. *Roy's Largest Root*. Uji ini dilakukan ketika prasyarat homogenitas matriks varians-kovarians terpenuhi. Rumus *Roy's Largest Root* adalah sebagai berikut.

$$R = \lambda_{maks} = \text{maks} (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p) \\ = \text{akar karakteristik maksimum dari } (W)^{-1}(B)$$

- c. *Hotelling's Trace*. Uji ini dilakukan ketika hanya ada dua kelompok variabel independen dan uji prasyarat Manova terpenuhi. *Hotelling's Trace* memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai *Pillai's Trace*. Rumus uji *Hotelling's Trace* adalah sebagai berikut.

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

- d. *Wilk's Lambda*. Uji ini dilakukan ketika terdapat lebih dari dua kelompok variabel independen dan uji prasyarat Manova terpenuhi. Prasyarat uji homogenitas matriks varians-kovarians harus terpenuhi untuk melakukan pengujian ini. Nilai *Wilk's Lambda* terdapat pada rentang 0 sampai dengan 1. Rumus *Wilk's Lambda* adalah sebagai berikut.

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

3) Uji Lanjutan (*Post-hoc Test*)

Penerapan produk media pembelajaran Laboratorium Kimia Realitas Virtual menggunakan dua variabel bebas/independen, oleh sebab itu diperlukan uji lanjutan (*Post-hoc*) untuk mengetahui variabel independen mana saja yang mempunyai perbedaan signifikan terhadap variabel dependen. Berdasarkan hasil uji homogenitas varian menggunakan *Levene's Test* disimpulkan bahwa data berasal dari varian yang homogen (Sig. > 0,05), oleh sebab itu uji *Post-hoc* dilakukan dengan uji *Bonferroni*. Menurut Johnson & Wichern (2007) rumus statistik uji T merupakan dasar dari uji *Bonferroni*, yaitu sebagai berikut.

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

Keterangan:

\bar{X}_1 = rata-rata data kelompok 1

\bar{X}_2 = rata-rata data kelompok 2

S_1 = simpangan baku untuk data kelompok 1

S_2 = simpangan baku untuk data kelompok 2

n_1 = jumlah anggota kelompok 1

n_2 = jumlah anggota kelompok 2

Hasil pengujian *Bonferroni* (*p value*) kemudian dibandingkan dengan nilai *Bonferroni correction*, di mana untuk menolak hipotesis nol (H_0) maka *p value* hasil perhitungan harus kurang dari nilai *Bonferroni correction*. Nilai *Bonferroni correction* dipengaruhi oleh jumlah tes atau jumlah kelompok

variabel independen yang digunakan. Rumus untuk mencari nilai *Bonferroni correction* adalah sebagai berikut (Maxwell & Delaney, 2000).

$$\text{Bonferroni correction} = \frac{\text{number of errors } (\alpha)}{\text{number of experiments}}$$

Hipotesis dalam uji *post-hoc* pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Hipotesis Pertama:

H₀: Tidak ada perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik Kelas Kontrol dengan Kelas VR (Eks II).

H_a: Terdapat perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik Kelas Kontrol dengan Kelas VR (Eks II).

Hipotesis Kedua:

H₀: Tidak ada perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik Kelas VR (Eks II) dengan Kelas Hibrid (Eks I)

H_a: Terdapat perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik Kelas VR (Eks II) dengan Kelas Hibrid (Eks I).

Hipotesis Ketiga:

H₀: Tidak ada perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik Kelas Kontrol dengan Kelas Hibrid (Eks I).

H_a: Tidak ada perbedaan pengaturan diri dan hasil belajar kognitif peserta didik Kelas Kontrol dengan Kelas Hibrid (Eks I).

Hipotesis Keempat:

H₀: Terdapat ada pengaturan diri peserta didik Kelas Kontrol dengan Kelas Hibrid (Eks I).

H_a: Terdapat perbedaan pengaturan diri peserta didik pada Kelas Kontrol dengan Kelas Hibrid (Eks I).

Hipotesis Kelima:

H₀: Terdapat ada pengaturan diri peserta didik pada Kelas Kontrol dengan Kelas VR (Eks II).

H_a: Terdapat perbedaan pengaturan diri peserta didik pada Kelas Kontrol dengan peserta didik pada Kelas VR (Eks II).

Hipotesis Keenam:

H₀: Tidak ada perbedaan pengaturan diri peserta didik pada Kelas Hibrid (Eks I) dengan Kelas VR (Eks II).

H_a: Terdapat perbedaan pengaturan diri peserta didik pada Kelas Hibrid (Eks I) dengan Kelas VR (Eks II).

Hipotesis Ketujuh:

H₀: Tidak ada perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan Kelas Hibrid (Eks I).

H_a: Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Kontrol dengan Kelas Hibrid (Eks I).

Hipotesis Kedelapan:

H₀: Tidak ada perbedaan hasil belajar peserta didik pada Kelas Kontrol dengan Kelas VR (Eks II).

H_a: Terdapat perbedaan hasil belajar peserta didik pada Kelas Kontrol dengan Kelas VR (Eks II).

Hipotesis Kesembilan:

H₀: Tidak ada perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Hibrid (Eks I) dengan Kelas VR (Eks II).

H_a: Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik pada Kelas Hibrid (Eks I) dengan Kelas VR (Eks II).

f. Sumbangan Efektif (*Effect Size*)

Sumbangan efektif digunakan untuk melihat bagaimana kekuatan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang diukur pada proses penelitian (Cohen, Cohen, West, & Aiken, 2003). Brown (2008) menjelaskan bahwa ada tidaknya sumbangan efektif yang diberikan oleh media dapat dilihat dari nilai *Partial eta squared* dan *Eta squared* yang diperoleh dari hasil analisis. Nilai *Partial eta squared* dan nilai *Eta squared* yang dikalikan 100% merupakan nilai dari sumbangan efektif yang diberikan media terhadap variabel-variabel penelitian. Nilai 0 pada *Partial eta squared* dan *Eta squared* mengindikasikan bahwa tidak ada sumbangan efektif yang diberikan media terhadap variabel-variabel penelitian. Rumus mencari nilai *Partial eta squared* dan *Eta squared* sebagai berikut.

$$\text{Eta Squared } (\eta^2) = \frac{SS_{effect}}{SS_{total}}$$

$$\text{Partial Eta Squared } (\eta^2_{partial}) = \frac{SS_{effect}}{SS_{effect} + SS_{total}}$$