

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran visualisasi 3D-VR ini dilakukan dengan model pembelajaran Borg & Gall.

1. Pengembangan Produk

Model Borg and Gall dikelompokkan kedalam beberapa tahap utama, yaitu pengumpulan informasi, perencanaan produk, pengembangan produk, penilaian ahli, uji coba produk dan desiminasi . Hasil pengembangan secara rinci diuraikan sebagai berikut.

a. Pengumpulan Informasi

Pengembangan media pembelajaran visualisasi 3D –VR dalam tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk proses pengembangan media. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah studi pustaka dan analisis kebutuhan.

1) Studi Pustaka

Kegiatan ini bertujuan untuk mengkaji teori-teori yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran visualisasi 3D-VR. Pengembangan media ini merupakan sebuah inovasi yang baru di Ternate. Pengembangan media ini berisi simulasi praktikum materi kesetimbangan kimia.

2) Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan secara wawancara dengan pendidik dan observasi kegiatan belajar yang dilakukan di SMA Negeri 2 kota Ternate. Informasi yang didapatkan bahwa dalam proses pembelajaran pendidik menggunakan media berupa *power point* dengan LCD. Untuk praktikum menggunakan laboratorium tidak semua materi kimia dilakukan praktikum karena kurangnya ketersediaan bahan, praktikum yang dilakukan hanya praktikum yang mudah. Hasil observasi juga menunjukkan peserta didik SMA Negeri 2 Kota Ternate mempunyai android. Hasil ini menjadi dasar dari pengembangan media pembelajaran visualisasi 3D-VR di sekolah SMA Negeri 2 Kota Ternate.

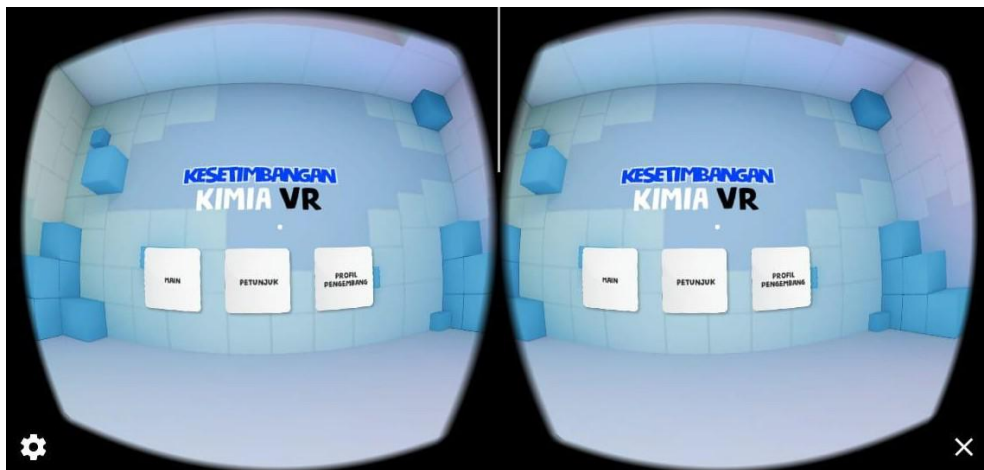
b. Perencanaan Produk

Perencanaan produk bertujuan untuk merancang dan menyusun produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dirancang suatu *storyboard* yang merupakan penyampaian ide yang akan dikembangkan dengan tujuan untuk memberikan gambaran mengenai pengembangan media visualisasi 3D-VR.

Referensi pembuatan media visualisasi 3D-VR menggunakan *software blender* dan *unity*. *Software blender* digunakan untuk membuat objek-objek dalam laboratorium menjadi objek 3D, sedangkan *software unity* digunakan untuk mengembangkan game berupa *virtual reality*.

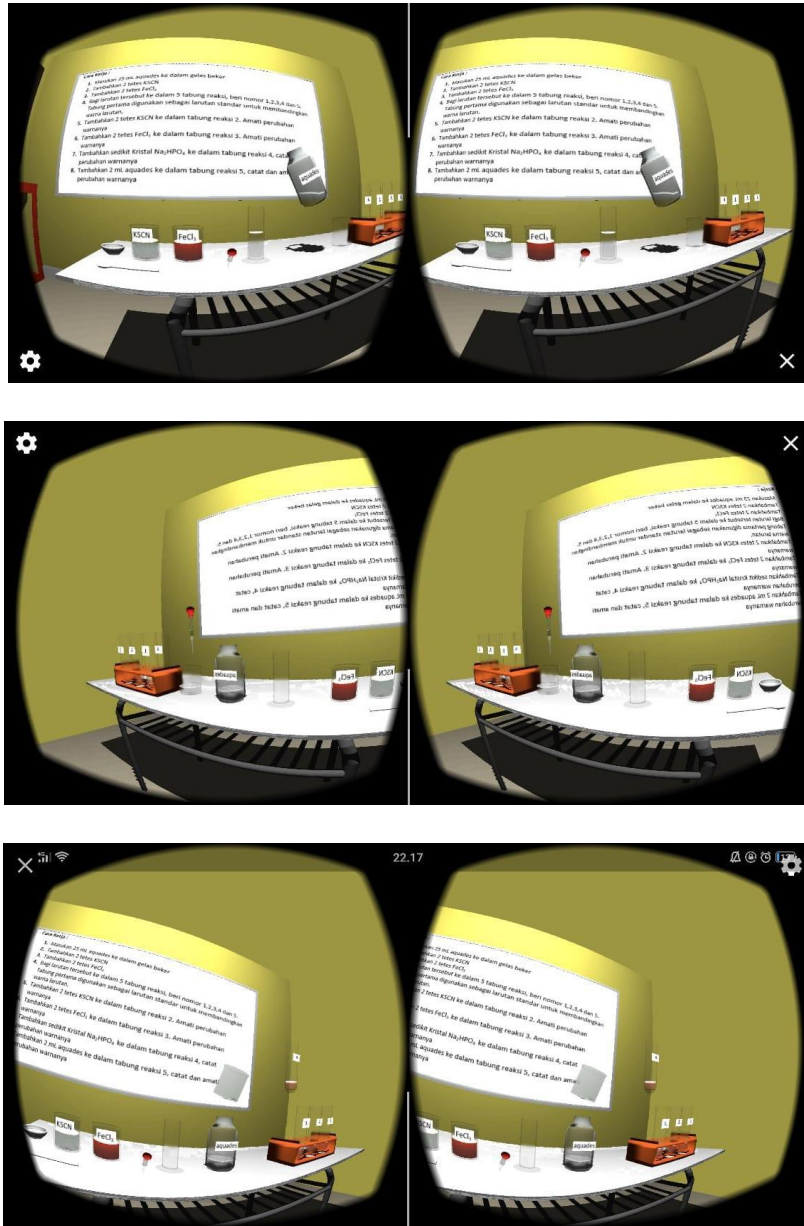
c. Pengembangan Produk

Pada tahap ini dibuat produk yang dikembangkan berdasarkan *storyboard* yang dirancang. Hasil pengembangan menjadi produk awal media visualisasi 3D-VR. Penyusunan isi dari media yang dikembangkan terdiri atas praktikum kesetimbangan kimia yaitu faktor-faktor yang memengaruhi kesetimbangan kimia (konsentrasi dan suhu). Media visualisasi 3D-VR yang dikembangkan bisa dilihat pada gambar 1, 2, 3, dan 4 ini.



Gambar 1. Tampilan Halaman Beranda

Setiap percobaan dilengkapi dengan prosedur percobaan dengan tampilan intruksi dapat dilihat pada Gambar 2. Setiap praktikum pengguna dapat melakukan simulasi eksperimen dengan memilih alat sesuai dengan prosedur.



Gambar 2. Tampilan Eksperimen

Produk yang sudah jadi kemudian di validasi oleh dosen ahli materi dan ahli media. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui bahwa media yang dikembangkan sudah layak untuk diuji cobakan kepada peserta didik. Ahli

materi memberikan penilaian, komentar dan saran berdasarkan aspek materi dan pembelajaran yang dimuat dalam media. Ahli media memberikan penilaian, komentar dan saran berdasarkan aspek tampilan media dan perangkat lunak media.

Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dari dosen ahli, penilaian selanjutnya dilakukan oleh pendidik kimia. Pendidik kimia yang melakukan penilaian terhadap media visualisasi 3D-VR terdiri dari 5 pendidik dari 4 sekolah yang berbeda. Pendidik kimia memberikan penilaian, komentar, dan saran berdasarkan aspek materi dan tampilan media yang dikembangkan. Media kemudian direvisi berdasarkan saran dari pendidik.

d. Uji Coba Produk

Tahap uji coba produk ini dilakukan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran berdasarkan penilaian aspek materi dan aspek media. Data yang diperoleh dari uji coba ini digunakan sebagai dasar revisi produk yang dikembangkan, sehingga menghasilkan produk yang layak digunakan sebagai media pembelajaran kimia. Ada 2 tahap uji coba yang dilakukan sebagaimana diuraikan sebagai berikut.

1) Uji Coba Awal

Tahap uji coba awal ini melibatkan 15 peserta didik SMA Negeri 8 Kota Ternate. Uji coba awal ini bertujuan untuk mengetahui apakah masih terdapat kekurangan dan kelemahan pada aspek pembelajaran dan tampilan

media yang dikembangkan. Semua data yang diperoleh pada uji coba awal ini digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam revisi produk.

2) Uji Coba Pelaksanaan Lapangan

Uji coba pelaksanaan lapangan bertujuan untuk menentukan apakah produk yang dihasilkan memiliki kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran dilihat dari aspek materi dan aspek media. Pada uji coba pelaksanaan lapangan juga dilakukan *posttest* untuk melihat apakah terjadi perbedaan pada prestasi belajar peserta didik setelah belajar dengan media pembelajaran visualisasi 3D-VR. Selain itu peserta didik juga diberikan angket sikap ilmiah untuk mengetahui apakah ada perbedaan setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan.

Uji coba pelaksanaan lapangan ini menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan masing-masing sampel terdiri atas 31 peserta didik dan 27 peserta didik SMA Negeri 2 Kota Ternate. Peserta didik juga diminta untuk memberikan komentar dan saran sebagai pertimbangan untuk revisi produk akhir, sehingga dihasilkan media yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik dalam mempelajari materi kimia, khususnya materi kesetimbangan kimia.

e. Desiminasi

Produk akhir dari media visualisasi 3D-VR yang sudah disempurnakan, kemudian disebarluaskan kepada pendidik dan peserta didik yang ada di sekolah dan dipublikasikan ke jurnal internasional.

2. Kelayakan Hasil Pengembangan 3D-VR

Penilaian kelayakan media visualisasi 3D-VR dilakukan oleh dosen ahli, pendidik kimia, dan peserta didik.

a. Penilaian media pembelajaran oleh dosen ahli

Penilaian ahli media difokuskan pada aspek audio visual dan aspek rekayasa perangkat lunak, sedangkan ahli materi difokuskan pada aspek materi dan aspek pembelajaran. Hasil penilaian produk oleh dosen ahli dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Penilaian Media Dari Ahli

No	Aspek	Skor Rerata	Kategori
1	Aspek Pembelajaran	3,8	Baik
2	Aspek Materi	3,8	Baik
3	Aspek Audio Visual	3,7	Baik
4	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	4.5	Sangat Baik
Rata-rata penilaian total		3,95	Baik

Tabel 10 dilihat dari empat aspek yang dinilai oleh dosen ahli memiliki rata-rata 3,95. Hasil penilaian oleh pendidik termasuk dalam kategori baik sehingga media pembelajaran visualisasi 3D-VR layak untuk digunakan.

Dosen ahli juga memberikan saran perbaikan untuk produk awal media visualisasi 3D-VR sebagai berikut.

- 1) Ilustrasi dan teks lebih diperjelas agar memudahkan untuk pengoperasian media
- 2) Tambahkan label untuk setiap alat dengan jelas

3) Buat petunjuk praktikum dan panduan penggunaan aplikasi.

b. Penilaian media pembelajaran oleh pendidik kimia

Media pembelajaran visualisasi 3D-VR dinilai kelayakannya oleh pendidik kimia di SMA Kota Ternate. Aspek yang dinilai oleh pendidik kimia adalah aspek pembelajaran, aspek materi, aspek audio visual dan aspek rekayasa perangkat lunak. Penilaian media oleh pendidik terdapat pada Tabel 11. Hasil penilaian kelayakan media oleh pendidik secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 23.

Tabel 11. Penilaian Kelayakan Media oleh Pendidik

No	Aspek	Skor Rerata	Kategori
1	Aspek Pembelajaran	3,72	Baik
2	Aspek Materi	3,68	Baik
3	Aspek Audio Visual	3,7	Baik
4	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	4,35	Sangat Baik
Rata-rata penilaian total		3,85	Baik

Tabel 11 dilihat dari empat aspek yang dinilai oleh pendidik memiliki kategori baik dengan rata-rata 3,85. Hasil penilaian oleh pendidik termasuk dalam kategori baik sehingga layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

c. Penilaian media pembelajaran oleh peserta didik

Penilaian keterbacaan media visualisasi 3D-VR oleh peserta didik sebagai subjek uji coba dilakukan oleh 15 peserta didik SMA Negeri 8 Kota

Ternate dan 31 peserta didik SMA Negeri 2 Kota Ternate. Hasil penilaian keterbacaan media dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Penilaian Keterbacaan Media Uji Coba Lapangan

No	Uji Coba	Skor Rerata	Kategori
1	Uji Coba Awal	3,77	Baik
2	Uji Coba Lapangan	3,86	Baik

Berdasarkan penilaian keterbacaan media oleh peserta didik, diperoleh hasil penilaian dengan kategori baik. Skor rata-rata yang didapatkan dari uji coba awal sebesar 3,77 sedangkan skor rata-rata untuk uji coba lapangan adalah 3,86. Hasil ini menunjukkan bahwa media visualisasi 3D-VR layak digunakan.

3. Hasil Uji Coba Pelaksanaan Lapangan

Pelaksanaan pembelajaran pada uji lapangan bertujuan untuk mengetahui apakah media visualisasi 3D-VR mengalami peningkatan signifikan pada sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif peserta didik SMA pada kelas eksperimen dan kontrol. Pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan. Kelas eksperimen menggunakan media visualisasi 3D-VR sedangkan pembelajaran di kelas kontrol tanpa menggunakan media visualisasi 3D-VR.

Instrumen yang digunakan dalam uji pelaksanaan lapangan adalah tes prestasi belajar berupa *posttest* dan angket sikap ilmiah. Sebelum instrumen digunakan, instrumen tes prestasi belajar kognitif validasi secara empiris. Validasi empiris item soal dianalisis dengan menggunakan program QUEST.

Validasi empiris melibatkan 103 peserta didik dari 2 sekolah. Item yang dinyatakan valid memiliki nilai INFIT MNSQ sebesar 0,77-1,30. Hasil uji validitas soal *posttest* menunjukkan bahwa nilai INFIT MNSQ soal nomor 3 dan 5 dinyatakan tidak valid dan digugurkan dengan nilai INFIT MNSQ lebih besar dari 1,30, Hasil reliabilitas soal *posttest* materi kesetimbangan kimia diperoleh nilai *reliability of estimate* sebesar 0,70.

Hasil rata-rata angket sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 13. Hasil angket sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 26.

Tabel 13. Rerata Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar

Kelas	Rata-Rata Nilai	
	Sikap Ilmiah	Prestasi Belajar Kognitif
Eksperimen	73	74
Kontrol	70	70

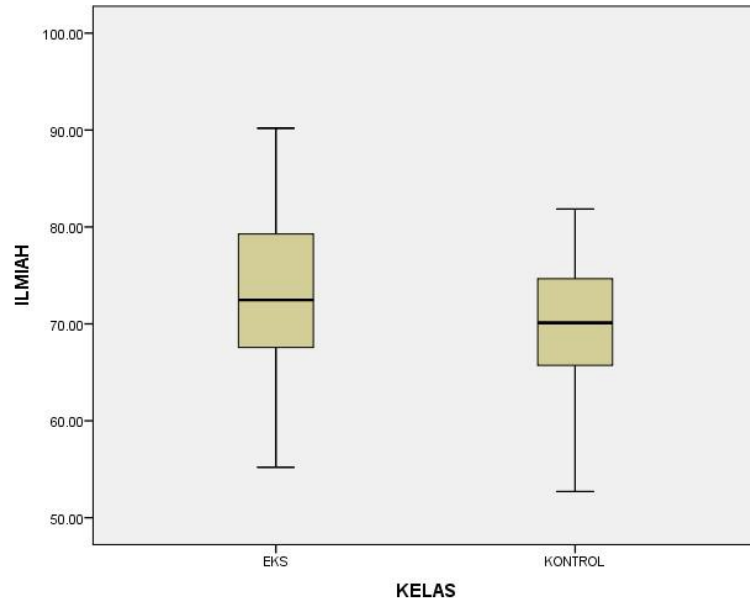
4. Hasil Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah manova. Sebelum dilakukan analisis manova, dilakukan uji asumsi prasyarat manova, yaitu sebagai berikut.

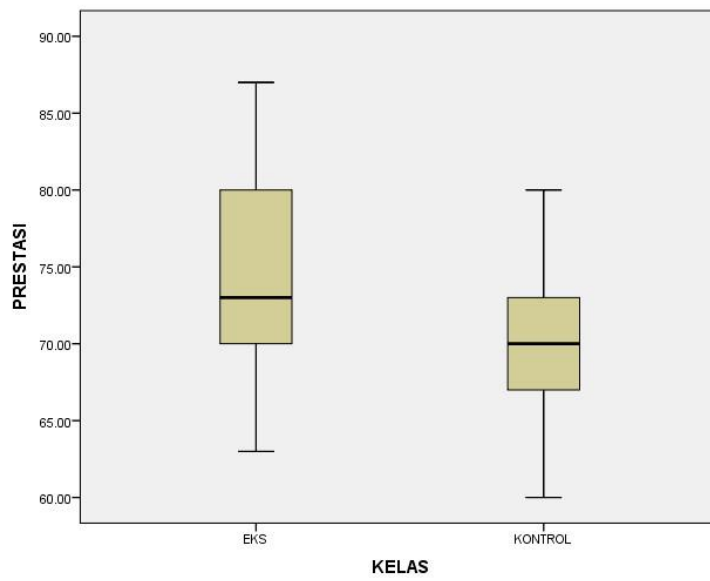
a. Uji Asumsi Prasyarat Manova

- 1) Variabel terikat dalam penelitian ini adalah sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif peserta didik yang merupakan jenis data yang kontinyu.

- 2) Variabel bebas berupa model pembelajaran *Discovery Learning* dengan media pembelajaran visualisasi 3D-VR dan model pembelajaran *Discovery Learning* merupakan dua kelompok kategoris dan independen.
- 3) Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua kelas. Kelas pertama merupakan kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan media pembelajaran visualisasi 3D-VR dan kelas kedua merupakan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Kedua kelas tidak saling berhubungan satu sama lain.
- 4) Penelitian ini memiliki jumlah sampel yang memadai yaitu 31 peserta didik untuk kelas eksperimen dan 27 peserta didik untuk kelas kontrol.
- 5) Tidak ada outlier univariat atau multivariat. Univariat outlier dapat dideteksi dengan menggunakan *box plot*, sedangkan multivariat outlier dilihat dengan membandingkan jarak Mahalanobis dan *chi square* setiap kelompok. Apabila *scatter plot* dan plot jarak Mahalanobis dan *chi square* membentuk garis lurus maka dapat disimpulkan tidak ada univariat maupun multivariat outlier. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada *box plot* berikut.
 - a) *Box plot* yang menunjukkan tidak adanya univariat outlier dari hasil sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif kelas eksperimen dan kontrol, dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.

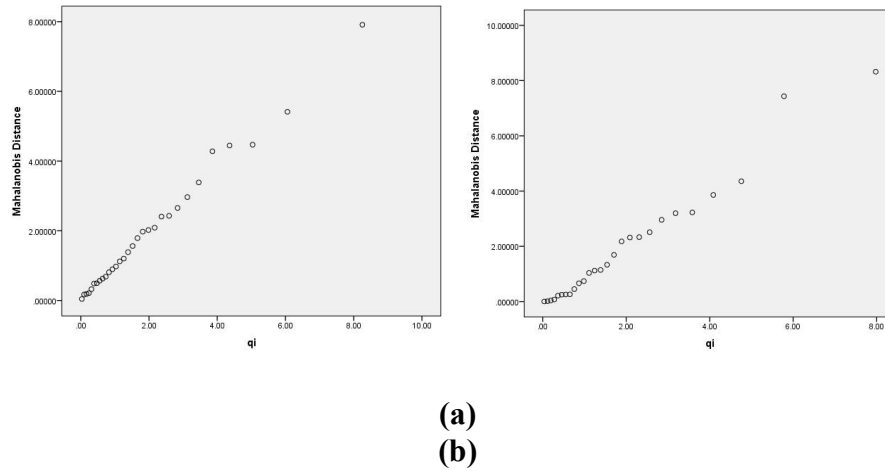


Gambar 3. *Box Plot* Sikap Ilmiah



Gambar 4. *Box Plot* Prestasi Belajar Kognitif

b) Tidak ada multivariat outlier. Hal ini dapat dilihat dari hasil *scatter-plot* antara jarak mahalanobis dengan *chi square* kedua kelas pada gambar 5.



Gambar 5. Scatter Plot Antara Jarak Mahalanobis dan Chi Square Kelas Eksperimen dengan Nilai R^2 Linear = 0,992 (a) dan Kelas Kontrol dengan Nilai R^2 Linear = 0,975 (b)

6) Uji Normalitas Multivariat

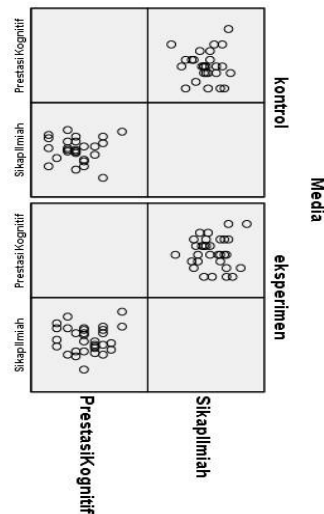
Uji normalitas multivariat merupakan uji prasyarat hipotesis untuk mengetahui data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas multivariat pada penelitian ini menggunakan dari hasil uji *Shapiro-Wilk*. Ringkasan hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Kelas	Sig
Sikap Ilmiah	Eksperimen	0,858
	Kontrol	0,744
Prestasi Belajar Kognitif	Eksperimen	0,193
	Kontrol	0,152

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif peserta didik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.

7) *Scatter plot* yang menunjukkan adanya hubungan linear antar setiap pasangan variabel dependen terhadap masing-masing variabel independen. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 6. Sedangkan nilai R^2 hubungan prestasi kognitif terhadap sikap ilmiah pada kelas eksperimen sebesar 0,965, nilai R^2 hubungan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif pada kelas eksperimen sebesar 0,954, nilai R^2 hubungan prestasi kognitif terhadap sikap ilmiah pada kelas kontrol sebesar 0,953, dan nilai R^2 hubungan sikap ilmiah terhadap prestasi kognitif pada kelas kontrol sebesar 0,951 dapat dilihat di lampiran 20.



Gambar 6. Hasil *Scatter Plot* Hubungan Linear antar Variabel Dependen terhadap Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Kognitif

8) Uji Homogenitas Matriks Kovarians

Uji homogenitas matriks kovarian bertujuan untuk mengetahui kelompok yang digunakan berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas matriks varians-kovarian dilakukan dengan menggunakan Uji Box's-M. Hasil uji homogenitas diperoleh nilai sebesar 0,230 dengan nilai F sebesar 0,074 dan nilai signifikansi 0,974. Nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05 sehingga matriks kovarian homogen.

9) Tidak ada multikolinearitas; uji multikolinearitas dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan multikolinearitas yaitu ada hubungan linear antar variabel independen dalam model regresi. Cara mendeteksi adanya multikolinearitas dengan melihat nilai *Tolerance* dan *Variance Inflating Factor* (VIF). Hasil uji multikolinearitas dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Mutikolinearitas

	<i>Collinearity Statistics</i>	
	<i>Tolerance</i>	VIF
Sikap Ilmiah	0,996	1,004
Prestasi Belajar Kognitif	0,996	1,004

Untuk memenuhi prasyarat MANOVA, harus tidak ada multikolinearitas, yaitu nilai *Tolerance* harus lebih dari 0,1 dan VIF kurang dari 10. Berdasarkan Tabel 15 variabel sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif memiliki nilai *Tolerance* $0,996 > 0,1$ dan nilai VIF $1,004 < 10$ jadi dapat disimpulkan tidak ada multikolinearitas.

b. Uji Hipotesis

1) Uji Manova

Uji manova digunakan untuk melihat apakah terdapat perbedaan sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif peserta didik yang menggunakan media pembelajaran visualisasi 3D-VR dan peserta didik yang tidak menggunakan media tersebut. Hasil uji manova menunjukkan kesemua uji terpenuhi. Hasil yang digunakan pada penelitian ini adalah Hottelling's Trance & Roy's Largest Root. Ringkasan hasil uji manova dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Manova

	Effect	Value	F	Hypothesis df	Sig.
Kelas	Hotelling's Trace	0,132	3,619 ^b	2,000	0,033

Berdasarkan uji manova diperoleh harga signifikansi sebesar 0,03 lebih kecil dari 0,05 sehingga menunjukkan adanya perbedaan sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif peserta didik yang menggunakan media visualisasi 3D-VR dan yang tidak menggunakan media tersebut.

2) Uji Perbedaan Sikap Ilmiah antara Kelas dengan Penggunaan Media 3D-VR dan tidak menggunakan Media 3D-VR

Perbedaan sikap ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil *Tests of Between-Subject Effect* untuk Sikap Ilmiah

	Variabel Terikat	Df	Mean Square	F	Sig.
Media	Sikap Ilmiah	1	173,801	3,064	0,006

Berdasarkan Tabel nilai signifikansi yaitu sebesar $0,006 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sikap ilmiah peserta didik yang menggunakan media 3D-VR dengan yang tidak menggunakan media.

3) Uji Perbedaan Prestasi Belajar Kognitif antara Kelas dengan

Penggunaan Media 3D-VR dan tidak menggunakan Media 3D-VR

Perbedaan sikap ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil *Tests of Between-Subject Effect* untuk Prestasi Belajar Kognitif

	Variabel Terikat	Df	Mean Square	F	Sig.
Media	Sikap Ilmiah	1	203,357	4,342	0,004

Berdasarkan Tabel nilai signifikansi yaitu sebesar $0,004 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sikap ilmiah peserta didik yang menggunakan media 3D-VR dengan yang tidak menggunakan media.

B. Pembahasan

1. Pengembangan Media

a. Karakteristik Media 3D-VR

Pengembangan media pembelajaran visualisasi 3D-VR ini didasari adanya masalah keterbatasan alat dan bahan serta belum optimalnya pemanfaatan IT dalam pembelajaran. Berbagai alternatif media yang dikembangkan di era ini salah satunya ada media pembelajaran virtual. Pembelajaran dengan multimedia interaktif menurut Darmawan (2012) dapat memberikan motivasi yang tinggi kepada peserta didik karena ketertarikan peserta didik pada tampilan gambar, teks, video dan animasi. Pembelajaran dengan media elektronik dapat membuat peserta didik merasa lebih tertarik untuk belajar.

Produk visualisasi 3D dalam bentuk *virtual reality* ini dikembangkan menggunakan program *blender* dan *unity*. Media ini dapat dioperasikan menggunakan *android*. Produk media 3D-VR menyimulasikan praktikum faktor-faktor yang memengaruhi kesetimbangan pada materi kesetimbangan kimia. Komponen yang berada dalam media 3D-VR ini berupa peralatan laboratorium kimia, bahan praktikum, meja praktikum, dan *whiteboard*. Pada saat simulasi praktikum, peserta didik dapat menggunakan seluruh komponen dalam media 3D-VR dengan bantuan kacamata 3D dan *controller* yang telah disiapkan. Produk visualisasi 3D-VR dapat menuju ke segala arah yang ada dalam ruang laboratorium 3D-VR.

Pada saat akan melakukan simulasi praktikum faktor-faktor yang memengaruhi kesetimbangan, peserta didik dapat membaca petunjuk praktikum yang telah disajikan secara virtual pada *whiteboard*, sehingga dapat leluasa meninjau kembali langkah kerja yang harus dilakukan. Media 3D-VR yang dikembangkan ini dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas maupun di luar kelas baik. Pembelajaran dengan media visualisasi 3D-VR juga dapat digunakan untuk belajar mandiri jika peserta didik ingin mengulang kembali praktikum yang dilakukan. Carnevale (2003) menyatakan bahwa pembelajaran dengan praktikum virtual dapat memberikan keleluasaan waktu dan tempat serta dapat mengatasi hambatan lain dalam laboratorium di sekolah.

b. Kualitas dan Kelayakan Media 3D-VR

Hasil validasi dari dosen ahli memiliki rerata sebesar 3,95 yang termasuk dalam kategori baik sehingga media pembelajaran sudah memenuhi standar untuk diujicobakan. Setelah media direvisi, media kemudian diberikan kepada 5 pendidik kimia untuk menilai kelayakan media visualisasi 3D-VR. Skor rata-rata dari pendidik kimia sebesar 3,85 dan termasuk dalam kategori baik. Berdasarkan penilaian dari pendidik kimia media dapat digunakan untuk proses pembelajaran. Saran dari pendidik kimia dijadikan sebagai bahan untuk merevisi media visualisasi 3D.

Media selanjutnya diujicobakan kepada 15 peserta didik. Hasil penilaian awal dari peserta didik diperoleh skor rata-rata 3,77 termasuk dalam kategori baik. Penyempurnaan media dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari

peserta didik. Media yang telah direvisi diujikan kembali kepada 31 peserta didik. Penilaian keterbacaan media oleh peserta didik diperoleh skor rata-rata 3,86 dan termasuk dalam kategori baik. Hasil penilaian kelayakan dan keteracaan media termasuk dalam kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa media 3D-VR layak digunakan.

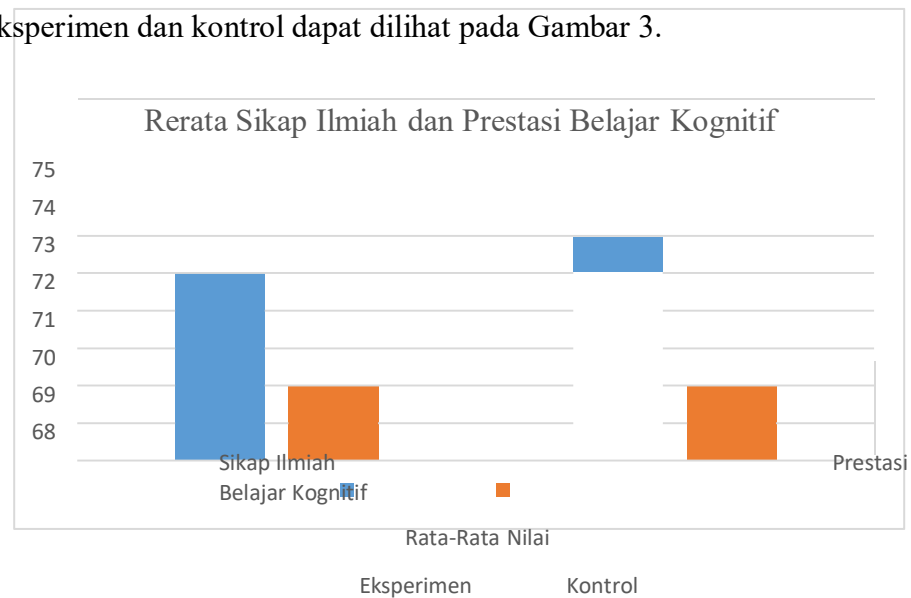
Penelitian ini tidak mengklaim bahwa laboratorium dengan *virtual reality* lebih efektif daripada laboratorium nyata, namun laboratorium dengan *virtual reality* dapat menjadi alternatif karena alasan seperti bahaya reaksi kimia, masalah waktu, kekurangan alat dan bahan dalam laboratorium nyata. Penggunaan teknologi media pembelajaran visualisasi 3D-VR dalam pembelajaran membuat peserta lebih tertarik. Selain itu dapat meningkatkan pembelajaran dan membuat pembelajaran lebih efektif, menambah pengalaman peserta didik dan juga menyediakan kebutuhan praktikum peserta didik (Garrison dan Akyol, 2009).

Visualisasi 3D-VR membuat peserta didik merasa seolah-olah berada dalam laboratorium nyata. Peserta didik lebih termotivasi dalam pembelajaran menggunakan lingkungan virtual 3D. Menurut Gilbuena dan Kirsch (2012), sikap dan minat peserta didik yang baik terhadap penggunaan media virtual akan berpengaruh langsung pada peningkatan hasil belajar. Penggunaan informasi, komunikasi, dan teknologi dapat menjadi peluang yang baik untuk membuat program pembelajaran kimia dengan alat yang efektif untuk mengembangkan metode dan teknik baru dalam program pendidikan (Pekdag, 2010).

2. Penerapan Media Visualisasi 3D-VR untuk Mengetahui Perbedaan Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Kognitif Peserta Didik

Penerapan media visualisasi 3D dengan *virtual reality* bertujuan untuk mengetahui adakah perbedaan sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif peserta didik yang menggunakan media visualisasi 3D-VR dan yang tidak menggunakan media tersebut. Pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol dilaksanakan sebanyak 5 kali pertemuan. Instrumen yang digunakan adalah RPP, LKS, angket sikap ilmiah dan soal tes prestasi belajar kognitif. Sikap ilmiah peserta didik dapat diketahui dengan membagikan angket setelah proses pembelajaran dan hasil pemahaman peserta didik dalam proses pembelajaran dapat diketahui dengan memberikan soal tes prestasi belajar kognitif setelah pembelajaran. Berdasarkan rata-rata sikap ilmiah dan prestasi belajar kognitif

kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Kognitif

c. Sikap Ilmiah

Sikap ilmiah perlu dikembangkan untuk menghindari sikap negatif dari peserta didik. Peran utama pendidik dalam mengembangkan sikap ilmiah peserta didik yaitu memberikan contoh sikap ilmiah, memberi penguatan positif kepada peserta didik, menyediakan kesempatan untuk mengembangkan sikap ilmiah, dan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk merefleksikan perilaku dan motivasinya pada pembelajaran kimia.

Aspek sikap ilmiah yang dikembangkan pada penelitian ini ada 7 aspek yaitu sikap ingin tahu, sikap menghargai data, sikap berpikir kritis, sikap penemuan dan kreatifitas, sikap berpikiran terbuka dan kerjasama, sikap ketekunan, dan sikap peka terhadap lingkungan sekitar. Angket sikap ilmiah sebelum digunakan pada kelas eksperimen dan kontrol terlebih dahulu divalidasi secara teoritis.

Berdasarkan Tabel 13 skor rata-rata total sikap ilmiah untuk kelas eksperimen sebesar 73 yang berarti skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen aspek sikap ingin tahu memiliki skor tertinggi, hal ini terjadi karena adanya penggunaan media pembelajaran. keberadaan laboratorium virtual merupakan hal yang baru bagi peserta didik, sehingga menimbulkan rasa ingin tahu untuk menanyakan dan menyelidiki hal-hal yang belum diketahui serta menarik perhatian peserta didik untuk mempelajarinya. Manfaat yang diperoleh secara umum adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif dan tepat untuk merangsang rasa

ingin tahu peserta didik. Kondisi ini sesuai dengan Bektasli (2013) yang menyatakan bahwa penerapan media dapat meningkatkan sikap ilmiah peserta didik. Tatli dan Ayas (2012) menyatakan bahwa pemanfaatan laboratorium virtual mampu memberikan pengalaman dan meningkatkan motivasi belajar.

Sikap ilmiah yang dominan muncul pada kelas kontrol adalah sikap berpikiran terbuka dan kerjasama, yaitu pada indikator menghargai pendapat dan temuan orang lain. Pada kelas kontrol peserta didik terbiasa bekerja dalam kelompok sehingga membuat mereka lebih menghargai pendapat dan temuan dari peserta didik yang lain.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis menggunakan MANOVA, nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,03 lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan pembelajaran menggunakan media visualisasi 3D-VR berpengaruh terhadap sikap ilmiah peserta didik.

d. Prestasi Belajar Kognitif

Pada pertemuan akhir pembelajaran kesetimbangan kimia, peserta didik diberikan soal *posttest* yang terdiri dari 10 soal. Berdasarkan nilai prestasi belajar yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa rata-rata nilai prestasi belajar kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata nilai prestasi belajar kelas kontrol. Rata-rata skor kelas eksperimen sebesar 74 dan rata-rata skor kelas kontrol sebesar 70. Hasil analisis data prestasi belajar kognitif peserta

didik berdasarkan hasil pengujian hipotesis menggunakan MANOVA memiliki nilai signifikansi 0,03 lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa prestasi

belajar kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan yang signifikan.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan pembelajaran dikelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, yaitu pembelajaran dengan menggunakan media visualisasi 3D-VR membuat peserta didik lebih tertarik dalam pembelajaran. Proses pembelajaran dengan laboratorium virtual juga dapat dilakukan secara mandiri oleh peserta didik sehingga peserta didik lebih fokus untuk melakukan praktikum. Siahaan (2012) mengatakan bahwa menggunakan media virtual peserta didik dapat melakukan percobaan dengan mudah dan sangat membantu peserta didik dalam memahami konsep. Penggunaan media visualisasi 3D-VR dapat membantu peserta didik memahami hasil praktikum karena peserta didik dapat mengulangi praktikum yang telah dilakukan dalam pembelajaran sehingga dapat memperdalam pengalaman dan materi yang telah dipelajari (Ardac & Akaygun, 2004).

Pembelajaran menggunakan media visualisasi 3D-VR memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan yang didapatkan dengan menggunakan media ini adalah peserta didik dapat melakukan praktikum dimanapun dan kapanpun. Kekurangan dari penggunaan media visualisasi 3D-VR adalah praktikum yang dilakukan hanya terbatas pada materi kesetimbangan kimia dengan sub materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan, dan keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat dan bahan sulit untuk diamati.

Salam, Setiawan, & Hamidah (2010) menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual bisa dikatakan sebagai simulasi sedangkan laboratorium nyata merupakan pembelajaran praktikum konvensional pada keadaan yang sebenarnya. Sehingga pada penelitian ini laboratorium dengan *virtual reality* juga bisa dijadikan sebagai alternatif dalam keterbatasan peralatan praktikum dan media pembelajaran yang mendukung peserta didik untuk lebih memahami konsep kesetimbangan kimia. Hal ini sesuai dengan penelitian Razi (2013) bahwa media *virtual laboratory* merupakan media yang digunakan untuk membantu memahami suatu pokok bahasan dan dapat memberikan solusi keterbatasan dan ketiadaan perangkat laboratorium.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tuysuz (2010) yang menunjukkan penggunaan laboratorium virtual mampu meningkatkan prestasi belajar peserta didik dan memberikan dampak positif pada sikap peserta didik dalam mempelajari kimia. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Brinson (2015), membuktikan bahwa peserta didik yang belajar dengan menggunakan media virtual dapat menunjukkan prestasi belajar yang sama atau lebih tinggi dari peserta didik yang tidak menggunakan media virtual.

3. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan media visualisasi 3D-VR memiliki beberapa keterbatasan sebagai berikut.

1. Tidak semua *smartphone* mendukung untuk pengoperasian media visualiasi 3D-VR.
2. Media tidak mencakup materi kesetimbangan kimia secara luas, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk materi yang lainnya

