

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia adalah ilmu materi yang berkaitan dengan komposisi zat, struktur, sifat, interaksi dan perubahan di dalamnya (Chang, 2005:6). Kimia memiliki tiga tingkat representasi, yakni makroskopik, mikroskopik, dan simbolik (Osman & Lee, 2013:395). Melalui representasi tersebut, karakteristik dunia fisik suatu materi, fenomena, dan proses pada tingkat makroskopik dapat diinterpretasi dan diprediksi dengan menggunakan bahasa dunia submikroskopik (Devetak *et al.*, 2009:158).

Penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik dalam materi kimia menjadi sumber kesulitan bagi banyak siswa (Dhindsa dan Treagust, 2009). Hal ini diperkuat oleh penelitian Chandrasegaran (2007:237) yang menyatakan bahwa siswa lebih cenderung menghafal persamaan rumus-rumus kimia (simbolik) tanpa pemahaman aspek makroskopik dan submikroskopik. Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa guru dan siswa cenderung sulit untuk menginterpretasikan level submikroskopik (Farida, 2017:359).

Konsep kimia memiliki berbagai fenomena yang tidak dapat diamati secara langsung, seperti struktur molekul dan interaksi antar atom, molekul dan ion (Gkitzia *et al.*, 2010:5). Salah satu konsep dalam ilmu kimia yang mempelajari hal tersebut adalah ikatan kimia (Chang, 2005:264). Ikatan kimia bersifat abstrak contoh konkret karena kita hanya dapat mengidentifikasi sifat

suatu senyawanya saja tanpa mengetahui bagaimana atom tersebut berikatan satu sama lain (Bergqvist *et al.*, 2013:590).

Ikatan kimia merupakan materi dasar yang dapat membantu siswa dalam memahami materi-materi lainnya, sehingga materi ini harus benar-benar dipahami (Bergqvist *et al.*, 2013:589). Sirhan (2007:8) mengatakan bahwa tanpa memahami pengetahuan dasar tersebut, materi seperti asam dan basa, laju reaksi, elektrokimia dan kesetimbangan kimia akan sulit dipahami.

Berdasarkan penelitian (Dayana *et al.*, 2013:226), menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi ikatan kimia secara utuh meliputi ketiga level representasi. Mereka cenderung kesulitan dalam menghubungkan ketiga level tersebut dengan menunjukkan model mental yang kurang tepat. Kesulitan yang dialami siswa diantaranya tidak bisa menjelaskan dengan tepat mengenai fenomena terjadinya ikatan dan siswa tidak dapat mengetahui alasan terbentuknya ikatan (Nicoll dalam Bergqvist *et al.*, 2013:591).

Salah satu penyebab siswa tidak dapat memvisualisasikan dengan baik ketiga level representasi tersebut adalah karena hampir semua buku yang digunakan dalam pembelajaran masih menggunakan representasi kimia yang hanya terpusat pada tingkat simbolik (Addiin dkk., 2016:58). Berdasarkan penelitian (Rahayu, 2014:108) mengenai analisis bahan ajar ikatan kimia pada buku teks SMA menunjukkan masih rendahnya kriteria keterhubungan representasi tersebut.

Cara untuk mengurangi kesulitan dalam menjelaskan fenomena ikatan kimia yang abstrak salah satunya adalah dengan menggunakan kemampuan

representasi (Bergqvist *et al.*, 2013; Gilbert dan Treagust, 2009). Oleh karena itu diperlukan suatu media yang dapat menjelaskan ketiga level representasi tersebut secara utuh. Salah satu media yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar adalah dengan teknologi (Ozmen, 2008:425). Berdasarkan studi (Doymus *et al.*, 2010:688) menunjukkan bahwa penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep kimia yang abstrak di tingkat makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Salah satu produk integrasi teknologi informasi dan komunikasi ke dalam dunia pendidikan adalah *electronic module (e-module)*. *E-module* dipilih karena merupakan alat atau sarana pembelajaran mandiri yang berisikan materi, metode, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dengan *feed back* yang langsung (Bahri *et al.*, 2016:128). Pada umumnya *e-module* menampilkan konten dalam bentuk video atau animasi yang dilengkapi dengan teks. (Irwansyah *et al.*, 2017:6).

Pemilihan dan pemanfaatan media pembelajaran yang tepat berlandaskan pada teori belajar yang relevan akan berdampak positif terhadap keberhasilan proses belajar (Sutirman, 2013). Salah satu pendekatan yang sesuai untuk diintegrasikan ke dalam *e-module* sebagai tahapan dalam penyajian materi adalah inkuiri. Furtak (2006) menyebutkan bahwa inkuiri dirancang untuk mengarahkan siswa dalam pembelajaran yang bermakna melalui proses berfikir dan aktifitas seperti para ilmuwan sehingga efektif dalam pembelajaran sains. Melalui penelitian Novianty *et al.* (2013:6), menunjukkan bahwasannya penggunaan modul berbasis inkuiri ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Beberapa penelitian tentang pengembangan *e-module* sebagai media pembelajaran siswa (Irwansyah *et al.*, 2017:6; Suarsana & Mahayukti, 2013:274; Syamsurizal *et al.*, 2015:659) menunjukkan bahwasannya *e-module* layak dijadikan sebagai media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep kimia. Disamping itu, khususnya pada materi ikatan kimia, telah dikembangkan sebelumnya penelitian yang dilakukan oleh Nurmayanti *et al.* (2017:160) dalam bentuk *e-book* berbasis representasi kimia. Namun demikian, penelitian *e-module* yang penulis lakukan belum pernah dilakukan.

Oleh karena itu, *e-module* berbasis inkuiri berorientasi kemampuan representasi dikembangkan sebagai media yang dapat digunakan dalam pembelajaran pada materi ikatan kimia yang abstrak. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian yang berjudul **“Pembuatan *E-Module* Berbasis Inkuiri pada Materi Ikatan Kimia Berorientasi Kemampuan Representasi”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana tampilan *e-module* berbasis inkuiri pada materi ikatan kimia berorientasi kemampuan representasi?
2. Bagaimana hasil uji validasi *e-module* berbasis inkuiri pada materi ikatan kimia berorientasi kemampuan representasi?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan *e-module* berbasis inkuiri pada materi ikatan kimia berorientasi kemampuan representasi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan tampilan *e-module* berbasis inkuiri pada materi ikatan kimia berorientasi kemampuan representasi.
2. Mendeskripsikan hasil uji validasi *e-module* berbasis inkuiri pada materi ikatan kimia berorientasi kemampuan representasi.
3. Mendeskripsikan hasil uji kelayakan *e-module* berbasis inkuiri pada materi ikatan kimia berorientasi kemampuan representasi.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sejumlah manfaat antara lain sebagai berikut :

1. Meningkatkan kemampuan siswa dalam mentransfer dan menghubungkan antar representasi fenomena makroskopik, dunia submikroskopik dan simbolik pada materi ikatan kimia.
2. Meningkatkan motivasi siswa dalam belajar karena didukung oleh bahan ajar yang lebih lengkap dan menarik karena dapat menampilkan multimedia secara lengkap meliputi teks, gambar, video, animasi dan pertanyaan dengan *feed back* yang langsung.
3. Memberikan masukan mengenai alternatif bahan ajar yang digunakan sebagai sumber belajar dalam proses belajar mengajar untuk meningkatkan kualitas hasil belajar dan peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep.

4. Pembuatan *e-module* ini dapat dijadikan salah satu modal awal untuk dapat mengembangkan kemampuan tiga level representasi kimia pada konsep yang lain.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional untuk setiap variabel dalam penelitian ini akan dijelaskan sebagai berikut :

1. *E-module* berbasis inkuiri adalah suatu modul berbasis inkuiri yang sifatnya interaktif sehingga memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan *feed back* secara langsung (Bahri *et al.*, 2016; Irwansyah *et al.*, 2017; Novianty *et al.*, 2013).
2. Ikatan Kimia menjelaskan interaksi gaya tarik menarik antara dua atom atau molekul yang menyebabkan suatu senyawa diatomik atau poliatomik menjadi stabil (Chang, 2005:6). Ikatan kimia ini merupakan suatu gaya yang mempersatukan molekul-molekul pada senyawa molekul dan ion-ion dalam senyawa ionik (Farida, 2015:20).
3. Representasi kimia merupakan suatu bentuk penyajian ilmu kimia ke dalam tiga level yakni level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Level makroskopik adalah representasi berupa hal nyata yang dapat diamati secara langsung. Level submikroskopik adalah representasi yang menjelaskan bentuk molekuler yang tidak dapat dilihat secara langsung. Sedangkan level simbolik adalah representasi berupa simbol dari atom, molekul, dan senyawa, baik

dalam bentuk gambar, aljabar, maupun bentuk-bentuk hasil pengolahan komputer (Johnstone dalam Chittleborough dan Treagust, 2007).

F. Kerangka Pemikiran

Acuan dari penyajian konten dalam pembuatan *e-module* ini yakni berdasarkan fenomena makroskopik yang memuat materi ikatan kimia. Cakupan materinya merupakan hasil pengolahan dari berbagai sumber meliputi buku teks dan sumber online yang telah disetujui oleh dosen untuk dijadikan referensi. Pengolahan materi dalam *e-module* tersebut merupakan bentuk transformasi teks yang diubah ke dalam bentuk digital dengan ditunjang oleh animasi, gambar maupun video yang dapat memberikan konsep secara utuh mencakup ketiga level representasi yakni makroskopik, submikroskopik dan simbolik.

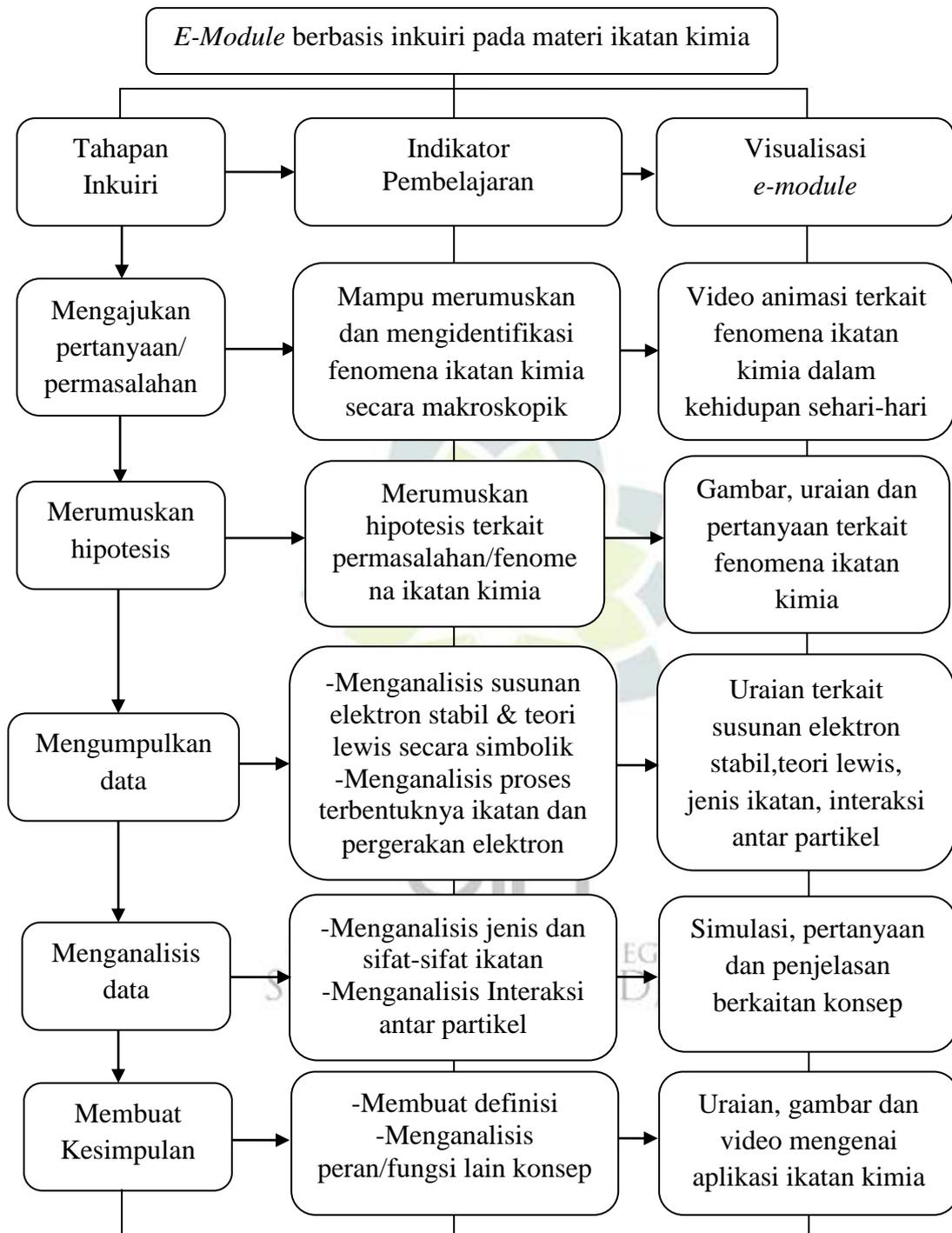
Sistematika *e-module* dibuat berdasarkan tahapan inkuiri yang menjadi basis dalam pembuatan *e-module* ikatan kimia ini. Setidaknya ada 5 tahapan pembelajaran inkuiri menurut Trianto (2010) yakni : 1) Mengajukan pertanyaan atau permasalahan; 2) Merumuskan hipotesis; 3) Mengumpulkan data; 4) Menganalisis data; 5) Membuat kesimpulan yang kemudian diintegrasikan ke dalam *e-module* ini sebagai tahapan penyajian materi.

Materi yang dikembangkan dalam *e-module* ini adalah ikatan kimia. Pada *e-module* ini dimuat keterangan mengenai indikator pembelajaran yang berorientasikan kemampuan representasi. Indikator pembelajaran dimaksudkan sebagai pengendali transformasi media teks menjadi media digital. Hasil integrasi serta transformasi konten dalam *e-module* ini yang meliputi materi ikatan kimia, indikator pembelajaran dan tahapan pembelajaran inkuiri serta komponen

pendukung lainnya menghasilkan suatu produk akhir berupa *e-module* berbasis inkuiri pada materi ikatan kimia berorientasi kemampuan representasi.

Berdasarkan uraian diatas kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dituangkan secara sistematis melalui Gambar 1.1.





Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

G. Hasil-hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelitian Dhindsa dan Treagust (2009:33) berkenaan dengan pemahaman konsep siswa brunei pada materi struktur dan ikatan kimia menunjukkan bahwa keterkaitan antara level makroskopik, submikroskopik dan simbolik dalam materi ikatan kimia masih menjadi sumber kesulitan bagi banyak siswa. Hal ini diperkuat oleh penelitian Chandrasegaran dan Treagust (2007:238) mengenai metode intervensi pengajaran berbasis representasi yang menyatakan bahwa siswa lebih banyak menghafal persamaan rumus-rumus kimia (simbolik) tanpa pemahaman aspek makroskopik dan submikroskopik.

Disamping itu Bergqvist *et al.* (2013:591) yang meneliti tentang representasi dalam buku teks ikatan kimia mengemukakan bahwasannya materi ikatan kimia bersifat abstrak contoh konkret dan merupakan materi dasar yang dapat membantu siswa dalam memahami materi-materi lainnya, sehingga materi ini harus benar-benar dipahami. Sirhan (2007:8) dalam penelitiannya tentang kesulitan-kesulitan dalam pembelajaran kimia mengatakan bahwa tanpa memahami ikatan kimia secara utuh, materi seperti asam dan basa, laju reaksi, elektrokimia dan kesetimbangan kimia akan sulit dipahami.

Melalui penelitian (Dayana *et al.*, 2013:226) mengenai model mental siswa pada salah satu sekolah di Johor dalam pembelajaran ikatan kimia, diperoleh bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi ikatan kimia secara utuh meliputi ketiga level representasi berupa level makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Mereka cenderung kesulitan dalam menghubungkan ketiga level tersebut sehingga membangun model mental yang

kurang tepat dalam materi ikatan kimia. Hal ini menjadi faktor yang cukup krusial untuk meningkatkan kemampuan mereka pada materi tersebut.

Selaras dengan penelitian Ozmen (2007:425), menyatakan bahwa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menggambarkan proses yang terjadi dalam ikatan secara submikroskopis dan tidak mengetahui dengan tepat mengapa ikatan tersebut dapat terbentuk. Disamping itu siswa juga tidak begitu paham mengenai struktur ruang dalam molekul akibat adanya pengaruh tolakan elektron. Penelitian ini dilakukan pada siswa setingkat SMA di Turki untuk mengetahui pengaruh hasil belajar siswa dalam materi ikatan kimia berbantuan komputer dengan hasil kelas eksperimen yang cukup signifikan (CBAT, $t = 7.993$, $p = 0.001$; CAS, $t = 5.696$, $p = 0.001$).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Windayani dkk. (2018:267) mengenai analisis bahan ajar senyawa karbon berdasarkan kriteria keterhubungan representasi kimia menunjukkan rendahnya keterhubungan antara representasi kimia yang terdapat dalam dua sampel buku teks dimana sebagian besar masih didominasi oleh aspek simbolik dengan alur penyajian materi yang sebagian besar bersifat deduktif.

Berdasarkan studi (Doymus *et al.*, 2010:688) dalam penelitiannya mengenai pengaruh teknik animasi pada materi elektrokimia menunjukkan bahwa penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan salah satu alternatif yang dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep kimia yang abstrak di tingkat makroskopik, mikroskopik, dan simbolik.

Produk integrasi teknologi yang dapat digunakan dalam pembelajaran

menurut Irwansyah *et al.* (2017:6) salah satunya adalah *Electronic Module*. *E-module* berisikan materi, metode, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dengan menampilkan konten dalam bentuk video atau animasi yang dilengkapi dengan teks. Berdasarkan penelitiannya tentang pembuatan *e-module* Interaktif menyatakan bahwa *e-module* dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran yang layak dengan hasil persentase tampilan konten dan material 85,77% dan 87,94%.

Terdapat beberapa penelitian lain yang masih berkenaan dengan pengembangan *e-module* diantaranya penelitian berkenaan dengan pengembangan *e-module* berbasis keterampilan proses sains yang dilakukan oleh Syamsurizal *et al.* (2015) dan penelitian berkenaan dengan pengembangan *e-module* berorientasi pemecahan masalah yang dilakukan oleh Suarsana dan Mahayukti (2013) dimana kedua penelitian tersebut menunjukkan hasil yang valid dan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan ajar.

Selain *E-module* terdapat bahan ajar lain seperti dalam penelitian yang dilakukan oleh Helsy & Andriyani (2017:107) mengenai pengembangan bahan ajar pada materi kesetimbangan kimia berorientasi kemampuan representasi dimana hasil yang diperoleh dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar. Penelitian lain mengenai bahan ajar juga telah dilakukan oleh Larasati dkk. (2018) dimana telah dilakukan penelitian terhadap bahan ajar berupa modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi polimer yang juga memperoleh kriteria layak dengan nilai kelayakan modul oleh pakar mencapai 89,81%.

Bahan ajar lain berbasis teknologi dapat kita temukan juga dalam bentuk *Electronic Book (E-Book)*. Penelitian ini dilakukan oleh Nurmayanti *et al.* (2017:160) mengenai *e-book* interaktif berbasis representasi kimia yang menunjukkan bahwa produk tersebut valid dan layak digunakan sebagai sumber belajar. Validasi ahli menunjukkan bahwa rata-rata persentase aspek kesesuaian isi sebesar 97,5% dengan kriteria sangat tinggi, sedangkan aspek konstruksi dan keterbacaan berturut-turut sebesar 71,4% dan 77,26% dengan kriteria tinggi.

Pemilihan dan pemanfaatan media pembelajaran yang tepat berlandaskan pada teori belajar yang relevan menurut Sutirman (2013) akan berdampak positif terhadap keberhasilan proses belajar. Demi menunjang hal tersebut, terdapat suatu pendekatan yang dinilai cocok untuk diintegrasikan dalam media pembelajaran salah satunya inkuiri. Berdasarkan penelitian Nurrokhmah dan Sunarto (2013) media pembelajaran seperti *virtual lab* dengan berbasis inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan uji t, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 1,967 sedangkan nilai t_{kritis} pada taraf signifikansi 5% adalah 1,672. Terlihat bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{kritis} , dengan demikian hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Belik, Pematang.

Selain media yang telah disebutkan, terdapat pula media pembelajaran lain seperti multimedia simulatif kimia berbasis inkuiri terbimbing berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fathonah *et al.* (2015). Hasilnya menunjukkan kelayakan produk dikategorikan sangat baik dan sangat layak digunakan dengan persentase penilaian 86% dari validator dan 87% berdasarkan

penilaian praktisi serta produk yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan prestasi belajar aspek kognitif dan afektif.

Penerapan modul dalam pembelajaran berdasarkan penelitian Novianty *et al.* (2013:6) yang berkenaan dengan efektivitas penerapan modul materi analisis elektrokimia berbasis inkuiri terbimbing dinilai efektif terhadap hasil belajar siswa. Terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara hasil rata-rata nilai kelas eksperimen yakni sebesar 78,57 dan kelas kontrol sebesar 71,38.

