

Pengembangan E-Modul Laju Reaksi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi *Virtual Laboratory* Untuk SMA/ MA

G R Gevi¹ and Andromeda^{1*}

¹ Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat 25171, Indonesia

* andromedasaidir@yahoo.com

Abstract. This study aimed to produce a reaction rate e-module based on guided inquiry integrated virtual laboratory and practical use in senior high school chemistry learning. The type of this research was research and development (R & D) and the development model used was the 4-D model which consists of four stages: (1) define, (2) design, (3) development, (4) disseminate. This research was limited to the validity and practicality test. The validity test was carried out by 6 experts and limited trials to reveal the practicality done at SMAN 12 Padang. The research instrument used was in the form of a validity and practicality questionnaire which was analyzed using kappa moment (k) Data analysis showed that the average moment of kappa content validity was 0.89 with a very high validity category, while the average moment of kappa technical validity was 0.83 with a very high validity category. The average practical kappa moments from teachers and students were respectively 0.82 and 0.91 with a very high practicality category. These results were also supported by the analysis of students' answers in answering critical questions, exercises, prelab questions, postlab questions, and worksheets in modules, with an average value of 82,63%. It can be concluded that the developed reaction rate e-module based on guided inquiry integrated with virtual laboratory is valid and practice to used on a learning process.

1. Pendahuluan

Laju reaksi merupakan salah satu materi yang penting untuk dipelajari siswa kelas XI SMA semester 1. Dalam mempelajari materi ini siswa tidak hanya dituntut untuk mampu menghitung dan menghafal informasi saja, akan tetapi siswa juga dituntut untuk memahami konsep-konsep yang berkaitan erat dengan materi tersebut yang bisa didapatkan melalui pengalaman langsung seperti kegiatan eksperimen/praktikum [1]. Pembelajaran laju reaksi harus sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

Permendikbud No. 65 Tahun 2013 ada tiga rumpun model pembelajaran yang relevan dengan pendekatan saintifik salah satunya adalah model pembelajaran inkuiri. Model pembelajaran inkuiri yang paling efektif adalah inkuiri terbimbing [2]. Model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar siswa, literasi sains dan percaya diri siswa, kerja ilmiah siswa, serta penguasaan konsep, motivasi siswa, dan konservasi karakter [3].

Berdasarkan wawancara dengan guru di SMAN 5 Padang, SMAN 12 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP kegiatan praktikum dilaksanakan namun tidak diintegrasikan dalam pembelajaran khususnya pada materi laju reaksi. Kegiatan praktikum terintegrasi dengan teori harus menambah waktu untuk melaksanakan praktikum. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan oleh guru adalah modul. Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Yofita Yulmasari dkk dan Taufik Hidayat dkk, menghasilkan bahan ajar berupa modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi eksperimen dan keterampilan proses sains yang valid dan praktis serta efektif digunakan dalam pembelajaran kimia di SMA. Beberapa penelitian pengembangan bahan ajar berbasis guided inquiry telah berhasil dilakukan dan disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran kimia di SMA/MA [4] [5]. Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa model pembelajaran berbasis inkuiri

terbimbing dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan keterampilan proses sains di tingkat SMA [6].

Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar cetak yang bertujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran [7]. Modul dikemas dalam bentuk cetak dengan jumlah halaman yang cukup tebal sehingga untuk proses penyebaran modul tersebut membutuhkan biaya yang besar. Beberapa bahan ajar yang digunakan guru di sekolah penjelasan lebih bersifat makro yang diawali dengan fenomena kehidupan tetapi tidak diikuti dengan penjelasan secara submikro, sehingga siswa membutuhkan bahan ajar yang dilengkapi dengan multipel representasi. Multiple representasi dapat dilakukan dengan mode representasi gambar, video dan animasi [8], sedangkan modul hanya dapat menggunakan mode representasi gambar, karena keterbatasan modul yang hanya dapat menampilkan visual secara 2D. Modul juga memiliki keterbatasan yaitu tidak semua materi dapat dimodulkan [9], sehingga masih banyak guru yang menggunakan bahan ajar lain salah satunya buku teks.

Dengan adanya kelemahan dari modul dan bahan ajar cetak lainnya, dikembangkanlah e-modul. E-Modul merupakan seperangkat media pengajaran digital atau non cetak yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk keperluan belajar mandiri dalam bentuk format elektronik [10]. Pengembangan e-modul memiliki beberapa kelebihan. Pertama, konsep-konsep yang terdapat pada materi laju reaksi dapat divisualisasikan dalam bentuk animasi. Kedua e-modul ini disajikan dalam tampilan yang menarik, dilengkapi dengan gambar, teks, video, animasi dan lainnya [11]. Ketiga penyajian materi lebih interaktif dan lebih dinamis, unsur verbalitas yang terlalu tinggi pada modul cetak dapat dikurangi dengan penyajian unsur visual menggunakan video tutorial. Keempat dapat digunakan kapanpun secara berulang-ulang, serta dapat diakses dimana saja dan kapan saja dengan didukung sarana yang lengkap [12].

Penelitian sebelumnya telah dihasilkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Siswa (LKS) eksperimen berbasis inkuiri terbimbing pada materi laju reaksi telah efektif digunakan pada pembelajaran kimia dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa [13]. Penelitian lainnya telah dihasilkan bahan ajar modul berbasis guided discovery learning yang telah efektif dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan hasil belajar siswa SMA [14]. Penelitian yang lain telah dihasilkan e-modul berbasis flipped classroom yang efektif digunakan dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan ketrampilan berpikir kritis siswa [15]. Penelitian lainnya dihasilkan bahan ajar modul berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi eksperimen dan keterampilan proses sains pada materi kesetimbangan kimia yang efektif digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar serta keterampilan proses sains siswa [16].

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory untuk SMA/MA yang valid dan praktis. E-Modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory dapat digunakan dalam proses pembelajaran kimia di SMA/MA.

2. Metode

Jenis Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Model pengembangan yang digunakan ini adalah model 4-D (four D models) yang terdiri atas 4 tahap, yaitu define, design, develop, dan disseminate. Pada tahap define (pendefinisian) meliputi: (a) analisis ujung depan dilakukan dengan mewawancarai guru kimia dan pengisian angket yang dilakukan oleh siswa untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi guru dan siswa dalam pembelajaran kimia; (b) analisis siswa dilakukan dengan cara menyebarkan angket kepada siswa dan melakukan wawancara dengan guru kimia; (c) analisis tugas dilakukan dengan cara menganalisis Kompetensi Dasar (KD) 3.6; dan 3.7 untuk memperoleh Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada materi laju reaksi; (d) analisis konsep dilakukan dengan cara menganalisis konsep-konsep utama yang dibahas pada materi laju reaksi; (e) perumusan tujuan pembelajaran dilakukan dengan cara mengubah hasil analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan pembelajaran.

Tahap design (perancangan) dilakukan dengan tujuan untuk merancang e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA. Tahap ini meliputi: (a) pemilihan bahan ajar yang relevan dengan hasil analisis pada tahap define; (b) pemilihan format dilakukan dengan

cara memilih format penulisan e-modul yaitu sesuai panduan pengembangan bahan ajar; (c) rancangan awal dilakukan dengan cara merancang e-modul berdasarkan format penulisan e-modul dan sintak pembelajaran inkuiri terbimbing.

Tahap develop (pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* yang valid dan praktis untuk pembelajaran kimia di SMA/MA. Tahap ini meliputi: (a) uji validitas dilakukan untuk mengungkapkan tingkat validitas dari e-modul yang dikembangkan; (b) revisi dilakukan dengan memperbaiki e-modul sesuai saran validator; (c) uji coba produk dilakukan untuk mengetahui tingkat praktikalitas e-modul yang dihasilkan. Penelitian dibatasi hanya sampai tahap develop karena keterbatasan waktu dan biaya. Instrumen pengumpulan data penelitian yang digunakan adalah angket validitas (ditujukan kepada dosen kimia FMIPA UNP) dan angket praktikalitas (terdiri dari angket respon guru dan siswa). Angket validitas digunakan untuk menilai kualitas validitas isi dan validitas konstruk, serta validasi teknikal dari e-modul yang dikembangkan. Angket praktikalitas digunakan untuk mengetahui tingkat praktikalitas pemakaian e-modul yang dikembangkan terhadap guru dan siswa.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan formula Kappa Cohen di bawah ini.

$$\text{moment kappa (k)} = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

Keterangan:

k = moment kappa

p = Proporsi yang terealisasi (*observed agreement*)

p_e = Proporsi yang tidak terealisasi (*expected agreement*)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tahap Define (Pendefinisian)

3.1.1. *Analisis ujung depan.* Berdasarkan wawancara dengan beberapa guru kimia dan pengisian angket oleh siswa diperoleh data sebagai berikut: (1) kegiatan eksperimen tidak dilaksanakan sedangkan di beberapa sekolah lainnya kegiatan eksperimen dilaksanakan setelah pembelajaran teori di kelas; (2) bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran berupa buku paket, LKS, dan slide PPT; (3) Bahan ajar ataupun media pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran belum mampu sepenuhnya membuat siswa aktif dalam pembelajaran.

3.1.2. *Analisis siswa.* Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan pengisian angket oleh siswa dapat diketahui bahwa siswa kesulitan dalam mempelajari materi laju reaksi, hal ini dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik yang masih belum maksimal. Kemudian dalam pembelajaran guru cenderung menyuruh siswa untuk menghafal konsep pembelajaran, sehingga pembelajaran terkesan kurang bermakna. Dalam pembelajaran siswa juga lebih tertarik belajar dengan menggunakan bahan ajar yang dilengkapi dengan gambar, video, dan animasi.

3.1.3. *Analisis tugas.* Berdasarkan silabus kurikulum 2013 revisi 2018, KD yang harus dikuasai siswa adalah 3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan; 3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan. Berdasarkan KD tersebut dirumuskan indikator pencapaian kompetensi sebagai berikut: (1) menjelaskan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi melalui percobaan; (2) menjelaskan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi melalui percobaan; (3) menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi melalui percobaan; (4) menjelaskan pengaruh katalis terhadap laju reaksi melalui percobaan; (5) menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan; (6) menentukan persamaan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan.

3.1.4. *Analisis konsep.* Pada tahapan analisis konsep ini, peneliti melakukan identifikasi terhadap konsep-konsep utama pada materi laju reaksi yang akan diajarkan serta merinci konsep-konsep yang relevan dengan cara merujuk pada buku sumber yaitu buku text book dan buku kimia SMA. Selanjutnya

ini dilakukan analisis ini disajikan dalam bentuk tabel analisis konsep.

3.1.5. *Analisis tujuan pembelajaran.* Berdasarkan pada indikator pencapaian kompetensi yang telah ditentukan, maka dapat dijabarkan tujuan pembelajaran sebagai berikut: Melalui model pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan siswa terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, meningkatkan rasa syukur, memiliki sifat ingin tahu, disiplin, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, menentukan orde reaksi, dan menentukan persamaan laju reaksi.

3.2. Tahap Design (Perancangan)

Terdapat E-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* memuat beberapa komponen sebagai berikut: (1) halaman sampul (cover); (2) kata pengantar, daftar isi, daftar gambar dan daftar tabel; (3) karakteristik e-modul; (4) petunjuk penggunaan e-modul; (5) kompetensi pembelajaran; (6) lembar kegiatan; (7) lembar kerja; (8) lembar evaluasi/tes; dan (9) kunci jawaban lembar kerja; (10) kunci jawaban lembar evaluasi. Pada e-modul ini memuat sintak pembelajaran inkuiri terbimbing yang terdiri orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi dan penutup.

3.3. Tahap Develop (Pengembangan)

3.3.1. *Uji validitas.* Uji validasi e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory diberi penilaian oleh 6 validator, yaitu 4 orang dosen kimia dan 2 orang guru kimia SMAN 12 Padang. Dimana validitas pada e-modul ini dibagi menjadi 2 validitas yaitu validitas konten dan validitas teknis. Pada validitas konten dilakukan oleh 3 orang dosen kimia dan 2 orang guru kimia, sedangkan pada validitas teknis dilakukan oleh 1 orang dosen kimia yang ahli dibidang komputer. Komponen yang dinilai oleh para ahli (validator) pada validitas konten mencakup empat komponen penilaian yaitu komponen isi, komponen penyajian, komponen kebahasaan, dan komponen kegrafikan, hal ini sesuai dengan Depdiknas [7].

Komponen isi e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,88 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Kategori momen kappa yang sangat tinggi berarti isi e-modul laju reaksi yang telah dikembangkan telah sesuai dengan tuntutan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yakni K.D 3.6 dan 3.7 pada silabus kurikulum 2013 revisi 2018. Selain itu, e-modul yang dibuat sudah sesuai dengan kemampuan siswa SMA, sintak pembelajaran inkuiri terbimbing yang disajikan dan pertanyaan kritis yang dibuat dapat mengarahkan peserta didik dalam pencapaian indikator pencapaian kompetensi. Hal ini sesuai dengan fungsi pertanyaan kritis dalam pembelajaran inkuiri terbimbing yaitu pertanyaan yang dapat membimbing siswa dalam mengeksplorasi model [17]. Serta sejalan dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang diintegrasikan dengan eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar siswa baik ranah kognitif, afektif, dan psikomotor [18]. Kemudian soal-soal yang diberikan berhubungan dengan materi yang dipelajari, serta e-modul dapat menambah wawasan pengetahuan siswa karena tersedianya gambar, video, dan animasi sehingga siswa pun dapat menjawab pertanyaan yang ada dalam e-modul. Aspek kelayakan isi meliputi kesesuaian materi dalam e-modul dengan KI dan KD, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, dan materi yang diberikan sesuai dengan kemampuan siswa [19].

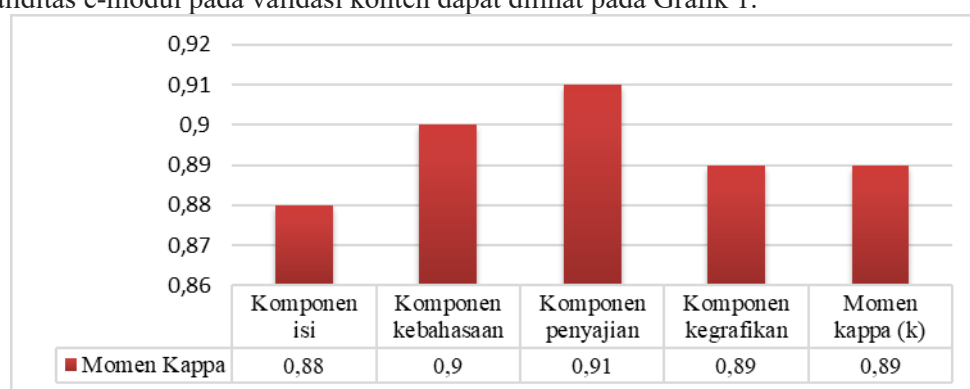
Komponen kebahasaan e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,90 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk dan ukuran huruf yang terdapat pada modul dapat dibaca, petunjuk dan informasi yang disampaikan dalam modul jelas, bahasa yang digunakan telah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga mudah dipahami, serta kalimat yang digunakan jelas (tidak menimbulkan kerancuan). Hal ini sesuai dengan komponen kelayakan kebahasaan oleh Depdiknas [7]. Penggunaan bahasa yang sederhana, jelas, mudah dimengerti dan menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk user friendly. Kalimat yang digunakan dalam modul harus sederhana dan mudah dipahami [19].

Komponen penyajian e-modul memiliki momen kappa (k) sebesar 0,91 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Kategori momen kappa yang sangat tinggi menunjukkan bahwa e-modul laju reaksi

berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory yang dikembangkan dibuat sesuai dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. E-modul ini juga dilengkapi dengan virtual laboratory untuk menunjang pemahaman siswa dengan materi laju reaksi. Bahan ajar interaktif sangat berguna karena menarik dan memudahkan penggunaanya dalam mempelajari materi [20].

Komponen kegrafikan dari e-modul memiliki momen kappa (k) sebesar 0,89 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory menggunakan jenis, ukuran huruf, layout atau tampilan antarbagian modul, tata letak isi, penempatan ilustrasi, gambar, grafis, serta desain e-modul secara keseluruhan telah menarik. Salah satu hal yang dipertimbangkan dalam kevalidan instrumen adalah daya tarik bahan ajar tersebut [21]. Serta penggunaan gambar dapat menambah daya tarik bahan ajar dan dapat mengurangi kebosanan siswa dalam mempelajarinya [20].

Penilaian validitas konten diperoleh nilai momen kappa sebesar 0.89 dengan kategori sangat tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah valid dan sesuai dengan komponen-komponen penilaian yang terdapat dalam Depdiknas [7]. Hasil pengolahan data penilaian angket validitas e-modul pada validasi konten dapat dilihat pada Grafik 1.



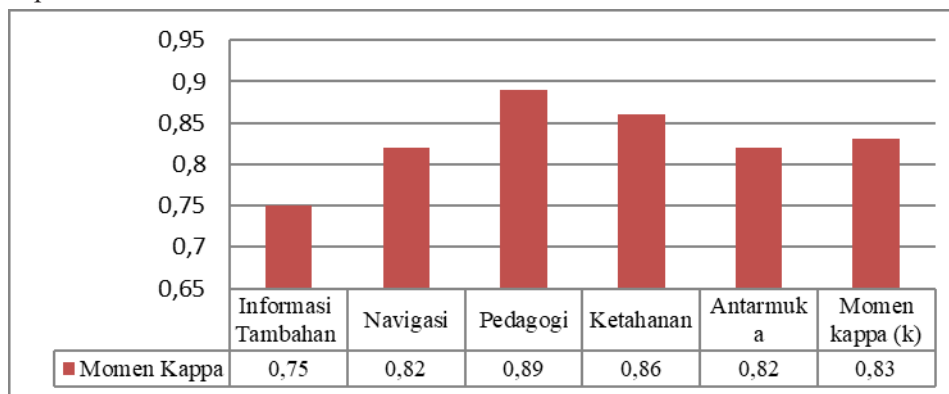
Grafik 1. Nilai momen kappa uji validitas konten dari empat komponen yang dinilai

Sedangkan pada validitas teknikal mencakup empat komponen yaitu informasi tambahan (*auxilliary information*), navigasi (*navigasi*), pedagogi (*pedagogy*), ketahanan (*robustness*) dan antarmuka (*interface*) [22]. Komponen informasi tambahan (*auxilliary information*) e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,74 dengan kategori kevalidan tinggi. Kategori momen kappa yang tinggi berarti e-modul memiliki informasi pendukung ataupun tambahan yang sudah lengkap yaitu petunjuk penggunaan pada e-modul tercantum secara lengkap serta menu yang ada pada e-modul dapat memudahkan pengguna dalam menggunakannya.

Komponen navigasi (*navigasi*) e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,82 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Kategori momen kappa yang sangat tinggi berarti e-modul memiliki sistem navigasi yang mudah dan jelas sehingga pengguna tidak kesulitan mengakses e-modul. Serta e-modul ini juga memiliki penggunaan tombol dan navigasi yang sudah konsisten. Komponen pedagogi (*pedagogy*) e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,89 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Kategori momen kappa yang sangat tinggi berarti e-modul memiliki kontrol pengguna yang baik, dimana pengguna dapat memilih menu yang ada di e-modul dan dapat mengontrol menu yang ada.

Komponen ketahanan (*robustness*) e-modul, rata-rata momen kappa sebesar 0,86 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Kategori momen kappa yang sangat tinggi berarti e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* memiliki ketahanan e-modul terhadap error dan memastikan semua fungsi dan tombol berjalan baik sesuai dengan fungsinya masing-masing. Sedangkan komponen antarmuka (*interface*) e-modul, rata-rata momen kappa sebesar 0,82 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Kategori momen kappa yang sangat tinggi berarti e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* memiliki penggunaan warna yang sudah sesuai dan menarik serta tidak mengganggu keterbacaan pada teks. Kemudian pada e-modul ini terdapat gambar, animasi, dan video yang memudahkan siswa untuk memahami isi materi pembelajaran. Serta pada e-modul ini sudah memiliki kekonsistenan terhadap kata, istilah, kalimat, serta tata letak tampilan.

Hasil analisis data validitas teknikal terhadap semua aspek yang dinilai pada e-modul oleh validator teknikal diperoleh momen kappa (k) sebesar 0,83 dengan kategori sangat tinggi. validasi terhadap e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory secara keseluruhan juga dapat dilihat pada Grafik 2.



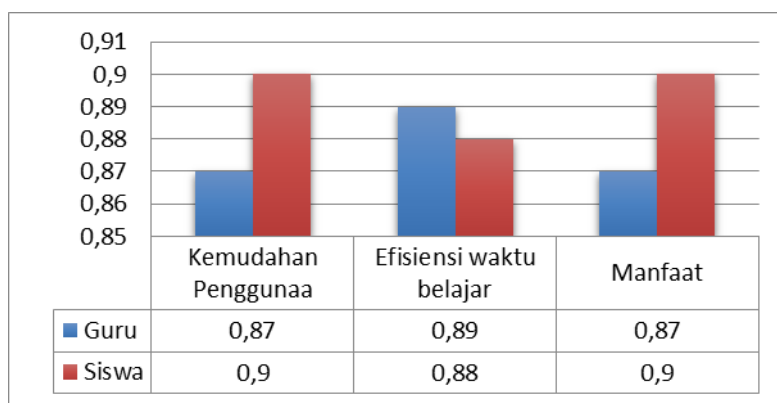
Grafik 2. Nilai momen kappa uji validitas teknikal dari empat komponen yang dinilai

3.3.2. *Uji Praktikalitas.* Praktikalitas e-modul dilakukan terhadap 3 aspek yaitu kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran serta manfaat. Pada tahap penilaian praktikalitas e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi virtual laboratory oleh guru SMAN 12 Padang dan 25 orang siswa kelas XI MIPA 4. Kemudahan penggunaan e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,85 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi dari guru dan 0,90 dari siswa dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memiliki petunjuk penggunaan yang mudah dipahami, sehingga guru mengetahui langkah-langkah dilakukan dalam proses pembelajaran. Materi yang disajikan jelas dan sederhana serta secara keseluruhan isi e-modul yang dikembangkan dapat dipahami oleh guru dan siswa. E-modul mudah digunakan/dioperasikan, digunakan berulang-ulang serta e-modul mudah untuk dibawa karena dapat disimpan dalam flashdisk sehingga dapat diakses dengan komputer/laptop dimana saja. Pertimbangan praktikalitas dapat dilihat dari aspek-aspek kemudahan penggunaan [23].

Efisiensi waktu pembelajaran e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,75 dengan kategori kepraktisan tinggi dari guru dan 0,88 dari siswa dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan e-modul dapat membuat siswa belajar sesuai dengan kecepatannya sendiri dan waktu pembelajaran menjadi lebih efisien. Pembelajaran dengan menggunakan modul dapat membuat waktu pembelajaran menjadi lebih efisien dan siswa bisa belajar dengan kecepatannya masing-masing [24].

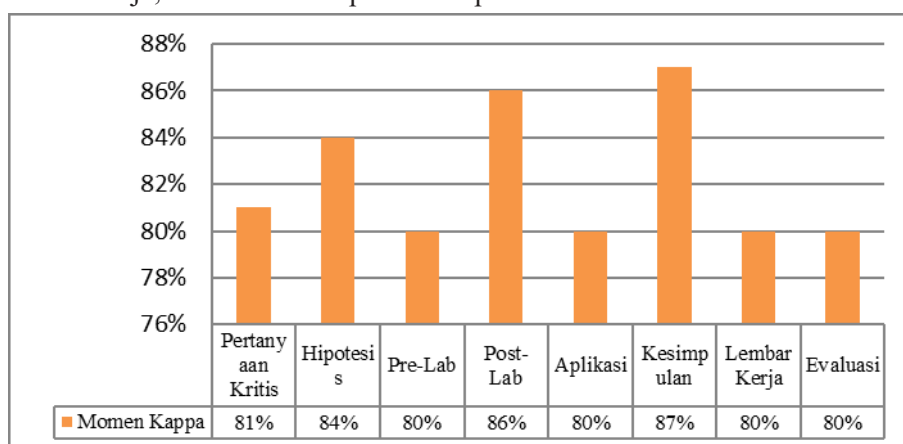
Selanjutnya, aspek manfaat e-modul memiliki rata-rata momen kappa sebesar 0,82 dari guru dengan kategori kepraktisan yang sangat tinggi dan 0,93 dari siswa dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. E-modul yang dikembangkan dapat membantu siswa belajar mandiri dan dapat memahami materi melalui video, animasi, gambar atau melalui pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam e-modul sehingga dapat meningkatkan semangat dan rasa senang siswa dalam belajar

Penilaian terhadap semua aspek pada uji praktikalitas e-modul diperoleh nilai praktikalitas oleh guru dan siswa diperoleh nilai momen kappa sebesar 0.82 dan 0.91 dengan kategori kepraktisan masing-masing sangat tinggi. Hasil pengolahan data penilaian angket praktikalitas guru dan siswa terhadap e-modul dapat dilihat pada Grafik 3.



Grafik 3. Nilai momen kappa uji praktikalitas pada tiga komponen yang dinilai oleh siswa dan guru.

Hasil analisis jawaban pertanyaan e-modul diperoleh siswa menjawab pertanyaan sebesar 82,63 % dengan menjawab pertanyaan kritis pada setiap kegiatan 81 %, pertanyaan pre-lab sebesar 80 %, hipotesis sebesar 84 %, post lab sebesar 86 %, lembar kerja sebesar 80 %, aplikasi sebesar 80 %, dan menjawab kesimpulan sebesar 87 % serta menjawab soal evaluasi sebesar 80%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA yang dihasilkan praktis digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Hasil pengolahan data nilai rata-rata siswa menjawab pertanyaan kritis, hipotesis, pre lab, post lab, aplikasi, kesimpulan, lembar kerja, dan evaluasi dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Data nilai rata-rata siswa menjawab pertanyaan kritis, hipotesis, pre lab, post lab, aplikasi, kesimpulan, lembar kerja, dan evaluasi

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA dapat dikembangkan melalui tahapan-tahapan pengembangan 4-D. Disamping itu, juga diketahui bahwa e-modul laju reaksi berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi *virtual laboratory* untuk SMA/MA yang dihasilkan mempunyai tingkat kevalidan dan kepraktisan yang sangat tinggi.

Referensi

- [1] Hendryanto, Jefri dan Amaria. 2013. "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Pokok Laju Reaksi". *Unesa Journal of Chemical Education*, Vol. 2 No. 2: 151.
- [2] Buck, Laura B., Stacey Lowery Bretz, dan Marcy H. Towns. 2008. Characterizing the Level of Inquiry in the Undergraduate Laboratory. *Journal of College Science Teaching* September/October 2008: 52-58.

- [3] Sundari, Tri dkk. 2017. "Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Praktikum Pada Topik Laju Reaksi". *Jurnal Pendidikan Sains Pasca sarjana Universitas Negeri Surabaya*,. Vol 6 No. 2: 1341.
- [4] Andromeda, Ellizar, Iryani, Guspatni, Lidia Fitri. 2018. Validity and Practicality of Colloid Chemistry Module Based Guided Inquiry Integrated Experiment to Improve the Science Process Skills of High School Student. *IOP Conf. Ser.:Mater.Sci.Eng.*355012099 doi: 10.1088/1757/899X/355/1/012099
- [5] Andromeda, Yerimadesi, Iwefriani. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Eksperimen Berbasis Guided Inquiry Materi Laju Reaksi Untuk Siswa SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan*. Vol 1(1) Mei 2017, e-ISSN 2579-860X.
- [6] Andromeda, Lufri, Festiyet, Ellizar. 2018. Validity and Practicality of Integrated Guided Inquiry (IGI) Learning Model for Senior High School Students. *IOP Conf. Ser: Journal of Physics*. Conf. Series 116(2018) 042007.
- [7] Departemen Pendidikan Nasional. 2008. Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- [8] Nurpratami, Handini, Ida Farida Ch, Imelda Helsy. 2015. Pengembangan Bahan Ajar pada Materi Laju Reaksi Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*.
- [9] St. Vembriarto. 1981. Pengantar Pengajaran Modul. *Yogyakarta: Paramita*.
- [10] Danang, Fausih. 2015. Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan "Instalasi Jaringan Lan (Local Area Network)" Untuk Peserta didik Kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di Smk Negeri 1 Labangbangkalan Madura. *Teknologi Pendidikan*, 1-9.
- [11] Suarsana dan Mahayukti. 2013. Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pembelajaran*, Vol. 2, No. 2, 264-275
- [12] Solihudin, Taufik. 2018. Pengembangan E-Modul Berbasis Web Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika pada Materi Listrik Statis dan Dinamis. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, Vol, 3, No. 2.
- [13] Maida, Claudya Margarita, Bayharti, Andromeda. 2019. Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Eksperimen Laju Reaksi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIA SMAN 4 Padang. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, Vol 3 No. 1, 75-81
- [14] Yerimadesi, Bayharti, Azizah, Lufri, Andromeda, Guspatni. 2019. Effectiveness of Acid-Base Modules Based on Guided Discovery Learning for Increasing Critical Thinking Skill and Learning Outcomes of Senior High School Student. *IOP Conf. Ser: Journal of Physics*. Conf. Series 118(2019) 012151.
- [15] Rokhmania, F.T, R Kustijono. 2017. Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis *Flipped classroom* untuk melatih keterampilan berpikir kritis. *Seminar Nasional Fisika (SNF) 2017*.
- [16] Andromeda, Ellizar, Iryani, W P Sevira. 2018. Effectiveness of Chemical Equilibrium Module Based Guided Inquiry Integrated Experiment on Science Process Skills of High School Student. *IOP Conf. Ser: Journal of Physics*. Conf. Series 1185(2019) 012152.
- [17] Hanson, David. M. 2006. "Instructor's Guided to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning". *Pacific Crest*.
- [18] Andromeda, Bahrizal, Zahara, A. 2016. Efektivitas Kegiatan Praktikum Terintegrasi dalam Pembelajaran pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Eksakta*, Vol 1 (1) Mei 2016.
- [19] Purwanto, Ngalm. 1984. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- [20] Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia

- [21] Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- [22] Winarno, dkk. 2009. *Teknik Evaluasi Multimedia Pembelajaran*. Yogyakarta: Genius Prima Media
- [23] Sukardi. 2011. *Evaluasi Pendidikan, Prinsip, dan Operasionalnya*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- [24] Daryanto. 2013. *Strategi dan Tahapan Mengajar*. Bandung: Yrama Widya.