

Pengembangan E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Kelas XI SMA/MA

Asmiyunda, Guspatni, Fajriah Azra*
Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang, Indonesia
*bunda_syasfa@yahoo.com

ABSTRACT

Curriculum 2013 recommends scientific approach in learning and expects students to be skilled in using ICT. This research aims to develop chemical equilibrium e-module which is based on scientific approach for XI SMA/ MA students and to determine its validity and practicality level. This research and development study used 4-D instructional model. Validity test was done by 3 chemistry lecturers at FMIPA UNP, 1 multimedia lecturer at FT UNP, 2 chemistry teachers at SMAN 1 Pariaman and 1 chemistry teacher at SMAN 7 Padang. Practicality test was done by 2 chemistry teachers at SMAN 1 Pariaman, 1 chemistry teacher at SMAN 7 Padang and 30 XII MIPA 7 SMAN 1 Pariaman students. The average kappa moment for validity of the e-module is 0,81 shows a very high level of validity. The average kappa moment for practicality of the e-module are 0,85 and 0,84 from teacher and students a very high level of practicality. This research produced a chemical equilibrium e-module suitable for using in chemical equilibrium learning.

Keywords: E-module, Scientific approach, 4-D models, Chemical equilibrium



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2018 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 menyarankan proses pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik merupakan tahap belajar dengan urutan logis melalui proses 5M yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan (Hosnan, 2014). Tujuan pembelajaran sesuai pendekatan saintifik yaitu untuk mengembangkan keterampilan berpikir dan rasa ingin tahu peserta didik, sehingga peserta didik termotivasi untuk mengamati fenomena sekitarnya. Dalam memotivasi peserta didik, dilakukan dengan memvariasikan sumber belajar atau alat pembelajaran. Salah satunya dapat memanfaatkan kemajuan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Kurikulum 2013 mengharapkan pembelajaran sains yang dilakukan dapat membantu peserta didik untuk terampil dalam menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK) yang dibutuhkan pada abad 21 (Kemendikbud, 2017).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMAN 1 Pariaman, SMAN 7 Padang dan SMAN 12 Padang, diketahui bahan ajar yang digunakan berupa buku cetak, LKS, slide, dan video yang belum maksimal dan konsisten penggunaannya. Hal ini disebabkan

bahan ajar tersebut tidak selalu digunakan guru dalam setiap materi pelajaran. Selain itu, buku cetak yang digunakan belum menampilkan langkah pembelajaran saintifik dan belum menarik peserta didik untuk belajar mandiri dalam menemukan konsep. Selain itu, kegiatan praktikum yang tidak dilaksanakan dapat digantikan dengan menampilkan video praktikum agar peserta didik tetap memperoleh pengetahuan mengenai kegiatan praktikum.

Dalam mendukung pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan pendekatan saintifik, dibutuhkan bahan ajar tambahan yang dapat memotivasi peserta didik dalam meningkatkan kegiatan belajar mandiri dalam menemukan konsep. Salah satunya adalah bahan ajar dalam bentuk modul. Modul disusun untuk membantu peserta didik mencapai tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Bahan ajar dalam bentuk modul dapat dikombinasikan dengan bahan ajar multimedia interaktif dalam bentuk e-modul.

E-modul merupakan bahan ajar berupa modul yang ditampilkan dalam format elektronik yang diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik (Direktorat Pembinaan SMA, 2017). Hal ini dikarenakan e-modul melibatkan tampilan gambar, audio, video dan animasi (Suarsana dan Mahayukti, 2013). Selain itu e-modul dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri di

sekolah atau di rumah. Hal ini didukung dengan kemampuan peserta didik dalam mengoperasikan komputer serta ke tersediaan laboratorium komputer di sekolah.

Pada prinsipnya perbedaan antara modul cetak dengan modul elektronik (e-modul) hanya terdapat pada format penyajian secara fisiknya saja, sedangkan komponen-komponen penyusun modul tersebut tidak berbeda (Simarmata. dkk, 2017). E-modul sebagai bahan ajar memiliki karakteristik diantaranya: *self instructional, self contained, stand alone, adaptif, user friendly*, penggunaan *font*, spasi dan tata letak yang konsisten, disampaikan melalui media elektronik berbasis komputer, memanfaatkan berbagai fungsi media elektronik, memanfaatkan berbagai pilihan aplikasi *software*, dan di desain dengan memperhatikan prinsip belajar dan pembelajaran (Direktorat Pembinaan SMA, 2017).

Penelitian yang dilakukan relevan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Zulkarnain, dkk (2015) yang menunjukkan tingkat validitas, kelayakan, keterlaksanaan dan ke efektifan e-modul teori atom yang dikembangkan dengan kategori sangat tinggi dan layak untuk digunakan. Selain itu Febriyana (2017) menjelaskan bahwa hasil belajar dari peserta didik meningkat melalui penggunaan e-modul dengan ketuntasan klasikal dari 82,25% pada siklus 1 menjadi 90,62% pada siklus 2.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Kelas XI SMA/MA”. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan e-modul kesetimbangan kimia berbasis pendekatan saintifik dan menentukan tingkat validitas dan praktikalitas e-modul yang dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Subjek penelitian ini adalah 3 orang dosen kimia FMIPA UNP, 1 orang dosen multimedia FT UNP, 2 orang guru kimia SMAN 1 Pariaman, 1 orang guru kimia SMAN 7 Padang dan 30 orang peserta didik kelas XII MIPA 7 SMAN 1 Pariaman tahun

ajaran 2018/ 2019. Objek penelitian ini adalah e-modul kesetimbangan kimia berbasis pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/ MA.

Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D. Model 4-D ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *define, design, develop, dan disseminate* (Trianto, 2012). Namun pada penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap *develop* sedangkan tahap *disseminate* tidak dilakukan karena keterbatasan waktu dan biaya penelitian. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

Define (Pendefinisian)

Tahap *define* dilakukan dengan menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran sesuai tuntutan kurikulum. Adapun tahap *define* meliputi 5 langkah pokok yaitu analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan.

a. Analisis Ujung Depan

Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran adalah kurikulum 2013. Pada tahapan ini dilakukan analisis tuntutan kurikulum yaitu sehingga didapatkan proses pembelajaran yang diharapkan oleh kurikulum. Melalui tahapan ini dapat ditentukan alternatif dari proses pembelajaran yang sesuai tuntutan kurikulum.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik. Ada pun karakteristik yang diamati adalah usia dan perkembangan proses belajar peserta didik.

c. Analisis Tugas

Analisis ini dilakukan melalui analisis kompetensi dasar (KD) dan materi pelajaran. KD yang digunakan adalah KD 3.8, 3.9, 4.8, dan 4.9.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk menentukan konsep pokok yang menjadi dasar pada materi kesetimbangan kimia. Analisis konsep dilakukan dengan membuat tabel analisis konsep yang memuat label konsep, definisi konsep, atribut konsep, posisi konsep, contoh dan non contoh dari konsep.

e. Perumusan Tujuan

Perumusan tujuan dilakukan dengan mengubah hasil analisis tugas dan analisis

konsep. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan mengacu pada perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 revisi 2017. Penulisan rumusan tujuan pembelajaran memuat pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk mencapai kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam kurikulum 2013.

Design (Perancangan)

Tahap *design* dilakukan untuk menyiapkan kerangka e-modul. Tahapan ini meliputi penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, pemilihan format dan rancangan awal. Adapun yang langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu:

a. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Penelitian ini tidak sampai pada penentuan efektifitas produk. Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah penyusunan soal evaluasi pada akhir kegiatan pembelajaran. Soal evaluasi merupakan salah satu komponen penyusunan modul untuk menilai keberhasilan peserta didik dalam mempelajari materi yang terdapat dalam modul (Suryosubroto, 1983).

b. Pemilihan Media

Media yang digunakan dalam e-modul berupa gambar, animasi dan video. Pemilihan media disesuaikan dengan analisis konsep dan analisis tugas.

c. Pemilihan Format

Tahap pemilihan format dalam e-modul dilakukan sebagai aplikasi dari media yang telah ditentukan. Hasil dari pemilihan format ini ditentukan sumber belajar, pendekatan, strategi dan metode belajar yang digunakan.

d. Rancangan Awal

Rancangan awal dihasilkan setelah pemilihan media dan pemilihan format. Rancangan awal yang dihasilkan berupa: *cover*, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, materi pelajaran, lembar kegiatan, lembar kerja, lembar evaluasi.

Develop (Pengembangan)

Tahap *develop* dilakukan untuk menghasilkan e-modul yang sudah diperbaiki berdasarkan masukan dari para ahli. Meskipun pada tahapan perancangan sudah dihasilkan rancangan awal, namun produk yang dihasilkan masih perlu penyempurnaan sebelum diujicobakan. Tahapan pengembangan ini terdiri

dari 3 langkah yaitu validasi, simulasi dan uji coba terbatas.

a. Validasi

Validasi dilakukan oleh 7 orang validator yang terdiri dari 3 orang dosen kimia, 1 orang dosen multimedia dan 3 orang guru kimia SMA. Proses validasi dilakukan oleh peneliti bersama validator.

b. Simulasi

Simulasi produk dilakukan setelah produk yang dihasilkan dinyatakan valid oleh validator. Kegiatan ini dilakukan dengan mensimulasikan produk yang telah direvisi berdasarkan masukan validator.

c. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan oleh guru dan peserta didik. Angket validitas disusun berdasarkan komponen evaluasi pada Depdiknas (2008: 28) yang mencakup komponen isi, komponen penyajian, komponen kebahasaan dan komponen kegrafikan. Sedangkan angket praktikalitas mencakup komponen kemudahan penggunaan, efisiensi waktu belajar dan manfaat.

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari sumber data (dosen kimia, dosen multimedia, guru kimia dan peserta didik kelas XII MIPA). Instrumen yang digunakan adalah angket validitas dan angket praktikalitas yang dianalisis menggunakan formula Kappa Cohen (Boslaugh, 2008).

$$\text{Momen kappa } (k) = \frac{p - p_e}{1 - p_e} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- k = *momen kappa* (menunjukkan validitas atau praktikalitas produk)
- p = proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai yang diberi oleh validator dibagi jumlah nilai maksimal
- p_e = proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah nilai total yang diberi validator dibagi jumlah nilai maksimal

Tabel 1. Kategori Keputusan Berdasarkan Momen Kappa (k)

| Interval | Kategori |
|-------------|---------------|
| 0,81 – 1,00 | Sangat tinggi |

| | |
|-------------|---------------|
| 0,61 – 0,80 | Tinggi |
| 0,41 – 0,60 | Sedang |
| 0,21 – 0,40 | Rendah |
| 0,01 – 0,20 | Sangat rendah |
| ≤ 0,00 | Tidak valid |

(Boslaugh, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil Pada *Define*

a. Analisis Ujung Depan

Hasil yang diperoleh pada analisis ujung depan adalah (1) Buku cetak sebagai bahan ajar yang digunakan belum menuntun peserta didik untuk belajar mandiri (2) Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran belum bervariasi. Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan pembelajaran yang ideal sesuai tuntutan kurikulum pembelajaran.

b. Analisis Peserta Didik

Berdasarkan hasil studi literatur di ketahui bahwa siswa SMA berada pada tahap operasional formal. Menurut teori kognitif Piaget anak yang berada pada rentang usia 11-15 tahun (peserta didik tingkat SMA) tergolong ke dalam kelompok anak yang berada pada tahap operasional formal yang ditandai dengan kemampuan untuk berpikir secara abstrak, menalar secara logis dan menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia (Santrock, 2007).

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan dengan cara menganalisis kompetensi dasar (KD) sesuai kurikulum 2013 revisi 2017. Berdasarkan kompetensi dasar maka dirumuskan kedalam indikator pencapaian kompetensi (IPK).

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk menentukan konsep-konsep yang dipelajari pada sesuai kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Konsep yang dipelajari yaitu kesetimbangan dinamis, kesetimbangan homogen, kesetimbangan heterogen, tetapan kesetimbangan, Kc, Kp, kesetimbangan disosiasi, derajat disosiasi.

e. Perumusan Tujuan

Merumuskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik. Tujuan pembelajaran digunakan untuk mengetahui capaian hasil belajar peserta didik.

Hasil Tahap *Design*

a. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Pada tahapan ini dihasilkan soal evaluasi. Soal evaluasi berfungsi untuk menentukan keberhasilan peserta didik dalam memahami modul.

b. Pemilihan Media

Media yang digunakan berupa media gambar, animasi, dan video. Media tersebut dibuat dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Word 2010*, *Microsoft Publisher 2010*, *Adobe Flash CS6*, *Kvisoft Flipbook Maker*, *Wondershare Filmora* dan *Movie Maker*. Aplikasi tersebut memiliki kegunaan masing-masing yang mendukung pengembangan e-modul.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format dilakukan sebagai langkah pengaplikasian media yang digunakan. Dalam perancangan ini ditentukan sumber belajar berupa e-modul pendekatan saintifik dengan strategi belajar mandiri dan metode belajar berbasis komputer.

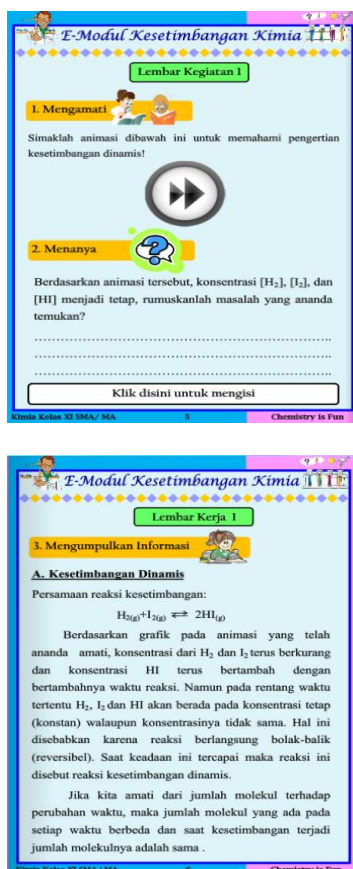
d. Rancangan Awal

Pengembangan bahan ajar dalam bentuk e-modul ini disusun dengan menggunakan unsur-unsur modul menurut Suryosubroto (1983) sehingga dihasilkan rancangan awal berupa *cover*, petunjuk belajar, lembar kegiatan, lembar kerja, dan lembar evaluasi.



Gambar 1. Cover Rancangan Awal

Cover memuat informasi mengenai e-modul yang terdiri dari judul e-modul, gambar pendukung, nama penulis, instansi penulis dan target pengguna e-modul.



Gambar 2. Lembar Kegiatan dan Lembar Kerja

Lembar kegiatan dan lembar kerja memuat tahapan belajar pendekatan saintifik. Lembar kegiatan terdiri dari tahap mengamati dan menanya sedangkan lembar kerja terdiri dari tahap mengumpulkan informasi, mengasosiasikan dan mengkomunikasikan.

Hasil Tahap Develop

a. Validasi

Validasi dilakukan untuk mendapatkan saran dari kritikan dari validator atau orang yang ahli di bidangnya dalam memberikan masukan terhadap e-modul yang dihasilkan. Rata-rata hasil uji validitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Uji Validitas E-Modul oleh Validator

| No | Aspek yang Dinilai | <i>k</i> | Kategori Kevalidan |
|-----------|---------------------|----------|--------------------|
| 1 | Komponen Isi | 0,79 | Tinggi |
| 2 | Komponen Kebahasaan | 0,82 | Sangat Tinggi |
| 3 | Komponen Penyajian | 0,83 | Sangat Tinggi |
| 4 | Komponen Kefrafikan | 0,80 | Tinggi |
| Rata-Rata | | 0,81 | Sangat Tinggi |

b. Simulasi

Pada tahap ini dilakukan pengecekan secara keseluruhan dari e-modul yang dibuat sebelum diujicobakan kepada peserta didik. Hal yang dihasilkan adalah masih terdapatnya *link* dalam e-modul yang belum berfungsi dan ini dijadikan dasar oleh peneliti untuk merevisi kembali e-modul.

c. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan dengan uji praktikalitas. Uji praktikalitas dilakukan oleh guru dan peserta didik. Hasil rata-rata uji praktikalitas guru menunjukkan *momen kappa* 0,85 dengan tingkat sangat tinggi dan *momen kappa* peserta didik 0,84 dengan tingkat sangat tinggi.

Pembahasan

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan oleh 7 orang validator. Uji validitas dinilai dari komponen isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian dan komponen kegrafikan (Depdiknas, 2008). Perolehan *momen kappa* pada komponen isi adalah 0,79 dengan tingkat kevalidan tinggi. Modul yang baik dapat dihasilkan apabila telah sesuai dengan kompetensi dasar yang akan dicapai. Selain itu, e-modul yang baik juga dilengkapi dengan penyajian video, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Direktorat Pembinaan SMA, 2017).

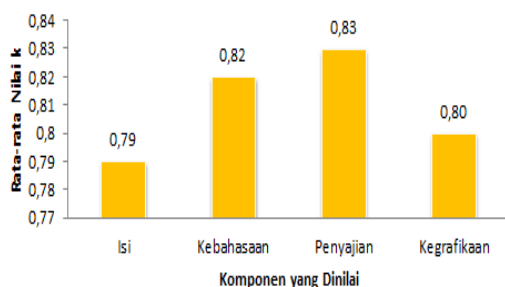
Perolehan rata-rata *momen kappa* pada komponen kebahasaan adalah 0,82 dengan tingkat kevalidan yang sangat tinggi. Aspek penilaian komponen kebahasaan meliputi: keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia serta menggunakan bahasa yang efektif dan efisien. Hal ini juga sesuai dengan karakteristik e-modul yaitu penggunaan *font*, spasi dan tata letak yang konsisten (Direktorat Pembinaan SMA, 2017).

Perolehan rata-rata *momen kappa* penyajian adalah 0,83 dengan tingkat kevalidan yang sangat tinggi. Penyajian materi dengan memanfaatkan perangkat komputer bertujuan untuk menyajikan konsep, aturan, prinsip dan prosedur secara sederhana dengan mengabungkan visual dan audio yang dianimasi kan (Daryanto, 2011).

Perolehan rata-rata *momen kappa* komponen kegrafikan adalah 0,80 dengan

tingkat kevalidan tinggi. Berdasarkan *momen kappa* 4 komponen penilaian validitas diperoleh rata-rata *momen kappa* yaitu 0,81 dengan tingkat kevalidan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan e-modul kesetimbangan kimia berbasis pendekatan saintifik telah valid digunakan dalam pembelajaran.

Hasil uji validitas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata Hasil Validitas E-Modul

b. Simulasi

Tahapan ini dilakukan untuk mencoba mengoperasikan secara keseluruhan e-modul yang dihasilkan agar tidak terjadi kesalahan dalam tahap uji coba produk.

c. Uji Coba Produk (Praktikalitas)

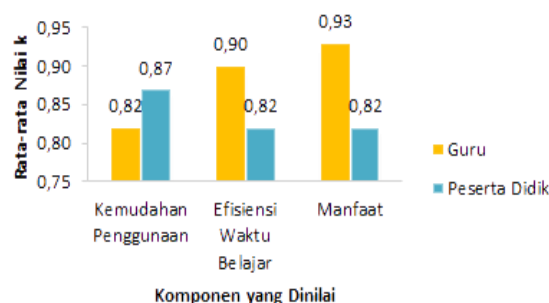
Uji praktikalitas dinilai dari kemudahan penggunaan, efisiensi waktu belajar dan manfaat (Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008). Uji praktikalitas dilakukan oleh 3 orang guru kimia dan 30 orang peserta didik kelas XII MIPA 7 SMAN 1 Pariaman. Perolehan *momen kappa* dari angket praktikalitas guru 0,85 dan peserta didik 0,84 dengan tingkat sangat tinggi.

Komponen kemudahan penggunaan e-modul memiliki rata-rata *momen kappa* dari angket guru adalah 0,82 dan peserta didik 0,88 dengan tingkat sangat tinggi. Karakteristik e-modul salah satunya *stand alone* yaitu e-modul tidak harus digunakan bersamaan dengan media lain, sehingga memudahkan dalam penggunaannya.

Komponen efisiensi waktu memiliki rata-rata *momen kappa* dari angket guru 0,90 dan angket peserta didik 0,82 yang dapat dikategorikan sangat tinggi. Salah satu tujuan penggunaan bahan ajar adalah dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi, sehingga waktu pembelajaran menjadi lebih efisien.

Komponen manfaat memiliki rata-rata *momen kappa* dari angket guru adalah 0,83 dan angket peserta didik 0,82 yang berada pada

kategori sangat tinggi. E-modul ini dilengkapi dengan penyajian video, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Direktorat Pembinaan SMA, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dihasilkan dapat membantu peserta didik dalam pembelajaran karena telah dilengkapi dengan berbagai fasilitas belajar. Hasil uji praktikalitas guru dan uji praktikalitas peserta didik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Hasil Praktikalitas E-Modul

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang sangat baik pada penilaian validitas dan praktikalitas. Hal ini sesuai dengan Rocmad (2012) bahwa produk penelitian dan pengembangan yang dikatakan praktis jika para ahli dan praktisi menyatakan secara teoritis dapat diterapkan di lapangan dan tingkat keterlaksanaanya "baik". Indikator baik yang dimiliki modul ini adalah: guru dapat melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan saintifik, peserta didik dapat mengikuti pembelajaran, adanya interaksi antara peserta didik dengan komputer saat proses belajar.

E-modul yang dihasilkan memiliki tingkat validitas sangat tinggi dengan nilai 0,81 dan memiliki tingkat praktikalitas sangat tinggi oleh guru dan peserta didik dengan nilai secara berurutan 0,85 dan 0,84. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Zulkarnain, dkk (2015) bahwa e-modul yang dihasilkan juga menunjukkan tingkat validitas, kelayakan dan keterlaksanaan dengan kategori sangat tinggi. Hasil penelitian ini juga

d. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D. Namun dari 4 tahapan hanya 3 tahapan yang dilakukan yaitu *define*, *design* dan *develop*. Sedangkan tahapan

dessiminate tidak dilakukan, karena keterbatasan waktu dan biaya penelitian. Pada 3 tahapan 4-D yang dilakukan ada beberapa kendala yang dihadapi oleh peneliti yaitu keterbatasan waktu dalam mengerjakan seluruh kegiatan belajar dan peserta didik belum terbiasa menggunakan komputer dalam proses belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data maka dapat disimpulkan bahwa e-modul kesetimbangan kimia berbasis pendekatan saintifik telah dapat dikembangkan dengan model pengembangan 4-D. E-modul yang dihasilkan memiliki tingkat validitas sangat tinggi dengan momen *kappa* 0,81 dan tingkat praktikalitas guru dan peserta didik sangat tinggi dengan momen *kappasecara* berurutan 0,85 dan 0,84. Bagi peneliti selanjutnya untuk dapat melakukan uji efektifitas-modul yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boslaugh, S dan Paul A.W. (2008). *Statistics in a Nutshell, a desktop quick reference*. Beijing, Cambridge, Farnham, Koln, Sebastopol, Taipei, Tokyo: O'reilly.
- Daryanto. (2011). *Media Pembelajaran*. Bandung: Satu Nusa.
- .(2014). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar)*. Yogyakarta: Grava Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2017). *Materi Workshop Pengelolaan SMA Rujukan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Direktorat Tenaga Kependidikan. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu, Pendidikan dan Tenaga Kependidikan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Febriyana, D. A. (2017). *Penerapan E-Modul Berbasis Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Game Tournament untuk Meningkatkan Hasil belajar Siswa Pada materi Diklat Konstruksi Bangunan Kelas X TGB SMKN 1 Nganjuk*. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan (online)* Vol 2 Nomor 2/JKPTB/17 (jurnalmahasiswa.unesa.ac.id. Diakses 10 April 2018).
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Kemendikbud. (2017). *Model Silabus Mata Pelajaran SMA/ MA*. Jakarta: Kemendikbud.
- Rochmad. (2012). *Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika*. *Jurnal Kreano Jurusan Matematika FMIPA UNNES (online)*, Volume 3 No. 1 (<https://journal.unnes.ac.id>. Diakses 2 Februari 2018).
- Santrock. J.W. (2007). *Remaja Edisi Kesebelas*. Jakarta. Erlangga.
- Simarmata, E. A, Gede S. S, Dewa G. H. D. (2017). *Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Pemrograman Desktop Kelas XI Rekrayasa Perangkat Lunak Di SMK Negeri 2 Tabanan*. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (online)*, Volume 6, No.1 (<https://ejournal.undiksha.ac.id>. Diakses 2 April 2018)
- Suarsana dan Mahayukti. (2013). *Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa*. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI) (online)*, Volume 2, No. 2 (<https://ejournal.undiksha.ac.id>. Diakses 2 April 2018).
- Suryosubroto. (1983). *Sistem Pengajaran dengan Modul*. Yogyakarta: Bina Aksara
- Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu: konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bina Aksara.
- Zulkarnain, A, Nina K, Lisa T. (2015). *Pengembangan E-Modul Teori Atom Mekanika Kuantum Berbasis Web dengan Pendekatan Saintifik*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia (online)*, Volume 4, No. 1 (jurnal.fkip.unila.ac.id. Diakses 11 April 2018).