



PROSES PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM PADA MATERI LAJU REAKSI

Siti Nafisah¹, Burhanudin Milama², dan Rizqy Nur Sholihat^{3*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

²Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Corresponding Author : rizqynursholihat@uinjkt.ac.id

Abstrak: Pandemi Covid-19 membuat proses belajar-mengajar mengalami transformasi menjadi pembelajaran jarak jauh yang melibatkan teknologi. Penggunaan e-modul dalam kondisi saat ini merupakan pemilihan yang tepat, karena E-Modul dapat diakses dimana saja dan kapan saja, sehingga dapat mempermudah peserta didik dalam belajar dirumah. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-Modul Berbasis STEM Pada Materi Laju Reaksi serta untuk mengetahui respon guru dan siswa terhadap e-modul yang telah dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4D yang dibatasi menjadi tiga tahap, yaitu tahap *Define*, *Design*, dan *Development*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu angket analisis ujung-depan, angket karakteristik siswa, lembar validasi materi dan media oleh ahli, angket respon guru dan angket respon siswa. Validasi materi dan media dilakukan oleh 2 dosen ahli kimia. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-Modul valid dan layak diuji coba. Berdasarkan uji coba pada angket respon guru dan siswa yang dilakukan pada 3 sekolah di Jakarta Utara memperoleh presentase respon guru sebesar 93,03%, angket respon siswa pada skala kecil sebesar 84,95%, dan angket respon siswa pada skala besar sebesar 83,61%; ini menunjukkan bahwa e-modul termasuk ke dalam kategori sangat baik dan layak digunakan.

Kata Kunci: e-modul, STEM, laju reaksi, pengembangan modul, model 4D.

Abstract: The Covid-19 pandemic has transformed the teaching-learning process into distance learning that involves technology. The use of e-modules in the current conditions is the right choice, because e-modules can be accessed anywhere and anytime, so that it can make it easier for students to study at home. This study aims to produce STEM-Based E-Modules on Reaction Rate Material and to determine teacher and student responses to the e-modules that have been developed. This research is a development research using the 4D model which is limited to three stages, namely the *Define*, *Design*, and *Development* stages. The instruments used in this study were front-end analysis questionnaires, student characteristics questionnaires, material and media validation sheets by experts, teacher response questionnaires and student response questionnaires. Material and media validation was carried out by 2 chemist lecturers. The validation results show that the E-Module is valid and worth testing. Based on trials on teacher and student response questionnaires conducted in 3 schools in North Jakarta, the percentage of teacher responses was 93.03%, student response questionnaires on a small scale were 84.95%, and student response questionnaires on a large scale were 83.61%; This shows that the e-module is included in the very good category and is feasible to use.

Keyword: e-module, STEM, reaction rate, module development, 4D model

*Corresponding author

1. PENDAHULUAN

Berawal dari situasi dan kondisi pandemi Covid-19 yang mengharuskan lembaga pendidikan untuk menerapkan pembelajaran jarak jauh, maka dibutuhkan banyak sumber ajar atau bahan ajar yang dapat memudah pelaksanaan pembelajaran jarak jauh. Modul Pembelajaran ialah satu dari sekian banyak bahan ajar yang dapat dipergunakan, modul dapat digunakan sebagai sumber belajar yang menarik untuk peserta didik. Dengan adanya teknologi saat ini, penggunaan modul elektronik (e-modul) sangat lebih praktis dan mudah digunakan. Menurut Inanna, et al. (2021) pada kondisi covid-19, aturan yang diberlakukan untuk tenaga pendidik seperti *Work From Home* (WFH), suka tidak suka membuat kondisi pembelajaran mengalami transformasi perubahan metode proses pembelajaran yang harus menggunakan media teknologi baik dalam pembelajaran formal maupun pembelajaran non formal.

Penggunaan e-modul dalam kondisi saat ini merupakan pemilihan yang tepat, karena e-modul dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran online jarak jauh, sebagai sarana prasarana belajar-mengajar lebih mudah. E-modul juga dapat diakses kapanpun dan dimanapun, dan juga dapat mempermudah para murid dalam memahami materi belajar ketika dirumah. E-modul dibuat lebih praktis dan menarik karena dalam e-modul sudah dilengkapi dengan berbagai media penunjang seperti visualisasi gambar dan animasi serta video materi pelajaran. Dengan adanya e-modul penggunaan kertas dapat diminimalisir dan lebih praktis digunakan kapanpun. Menurut Herawati dan Muhtadi (2018) menciptakan bahan ajar modul elektronik yang dilengkapi dengan media ilustrasi, animasi, suara (audio), dan video membuat siswa lebih tertarik seiring perkembangan teknologi yang sudah tidak asing lagi bagi mereka dalam menggunakan media elektronik.

E-modul memiliki beberapa kelebihan diantaranya mengurangi penggunaan kertas dalam proses belajar-mengajar dan menggunakan bahasa yang sistematis sehingga mudah dimengerti dan dapat dipahami oleh siswa dan meningkatkan kemampuan siswa dan yang terakhir e-modul dapat mengukur kemampuan siswa pada materi yang sudah dipelajarinya (Laili et al., 2019). Menurut Sunyono (2017) perubahan konsep model pendidikan dengan menggunakan model pembelajaran harus berpegang teguh pada penggunaan kurikulum saat ini dengan membuat kompetensi keberhasilan peserta didik melalui pengembangan model pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan lingkungan sekitarnya, karena dalam prosesnya siswa tidak lepas dari pengalaman pada kehidupan sehari-hari.

Pendidikan saat ini menggunakan kurikulum merdeka yang menuntut peserta didik memiliki kemampuan mandiri, kreatif, berpikir kritis, dan juga inovatif sesuai dengan minat dan bakatnya. Kreativitas dalam pembelajaran membuat siswa dapat berinovasi secara aktif sehingga siswa dapat menerapkannya dalam kehidupan masa depan. Penerapan pembelajaran STEM cocok digunakan dalam melatih kemampuan kreativitas dan berpikir kritis Peserta didik. Karena STEM tak hanya mempelajari secara teori saja, tetapi juga mempelajari tentang penerapannya pada kehidupan sehari-hari, sehingga Peserta didik dapat memperoleh bekal yang kuat dalam menghadapi setiap masalah yang ditemukan dan mampu mengatasinya secara mandiri. Pembelajaran dengan pendekatan STEM akan lebih memahami konsep sains yang berhubungan dengan teknologi, teknik dan juga matematika untuk memecahkan masalah dan menemukan solusi, sehingga peserta didik tidak hanya menghafal konsep (Sumarni et al., 2019). Menurut Sulisworo et al. (2021) Pembelajaran STEM ialah penggabungan proyek dari berbagai disiplin ilmu yang menghubungkan antar konsep dari berbagai bidang sehingga peserta didik akan dapat memecahkan masalah dengan berpikir kritis dan kreatif dalam memahami, menganalisis, mengevaluasi dalam mencari solusi pada pembelajaran maupun kehidupan di sekitarnya. Pembelajaran STEM sangat berhubungan erat pada pembelajaran kimia yang membutuhkan kemampuan teknologi, engineering, dan matematik setiap mempelajari sifat, perubahan, dan energi pada suatu materi (Sanjaya, 2016).

Mata pelajaran kimia adalah salah satu materi pelajaran yang tidak disukai peserta didik karena terkesan susah dan sulit dimengerti sebab hanya teori dan hapalan yang selama ini dipelajari tanpa penerapannya di kehidupan sehari-hari yang seharusnya dapat ditemukan disekitarnya dengan mengasah kemampuan berpikir kritis. Menurut Hapiziah et al. (2015) kimia adalah salah satu dari berbagai macam ilmu sains yang menggunakan konsep dan penemuan dengan cara menambahkan stimulus berpikir kritis. Materi pelajaran kimia yang dipelajari salah satunya yaitu materi laju reaksi. Laju reaksi merupakan ilmu kimia yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, dengan adanya keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari, akan mempermudah peserta didik memahami konsep materi laju reaksi

dengan matang. Laju reaksi sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan sangat cocok dengan pendekatan STEM. Namun dalam penggunaannya, e-modul materi laju reaksi saat ini jarang sekali menggunakan pendekatan STEM di sekolah. Untuk itu peneliti ingin menerapkan konsep STEM dengan bantuan teknologi seperti elektronik modul (e-modul) untuk dapat mempermudah peserta didik dalam mempelajari materi laju reaksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul berbasis STEM pada materi laju reaksi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Desain penelitian pada penelitian ini mengacu pada tahapan model pengembangan 4D oleh Thiagarajan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Namun pada penelitian ini dibatasi hanya sampai tahapan *Develop* (pengembangan) dimana uji coba yang dilakukan sampai uji coba terbatas pada skala kecil dan skala besar. Validasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu validasi materi dan media. Penelitian ini dilaksanakan di 3 sekolah SMA Negeri di Jakarta Utara yang dilakukan secara *online* dan *offline*. Uji coba terbatas dilakukan dengan respon guru sebanyak 5 guru kimia dan respon siswa dengan skala kecil dan skala besar dengan total sebanyak 103 siswa. Instrumen yang digunakan ialah angket analisis ujung depan dan angket analisis kebutuhan dengan menggunakan *google form*, lembar validasi materi dan media, angket respon guru, dan angket respon siswa. Teknik pengolahan data pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Validitas Instrumen

Pada lembar validasi instrumen materi dan media serta instrumen respon guru dan siswa menggunakan jenis skala Guttman dengan 2 pilihan “ya” dan “tidak”. Validasi yang telah dilakukan akan hitung untuk mendapatkan persentasenya menggunakan rumus berikut (Prihatiningtyas et al., 2020):

$$\text{Presentase Validasi} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

2. Validitas E-Modul

Pengolahan data pada validitas e-modul menggunakan skala Guttman. Pada skala Guttman memiliki variasi jawaban yang dapat digunakan, salah satunya ialah jawaban “Ya” dan “Tidak”. Data yang didapatkan diolah dalam bentuk persentase dengan rumus sebagai berikut (Karina et al., 2019):

$$\% \text{ Validasi} = \frac{\text{Skor rata-rata keseluruhan}}{\text{Skor tertinggi keseluruhan}} \times 100\%$$

Berikut adalah kriteria validitas e-modul menurut Akbar (2016) yaitu:

Tabel 1. Kriteria Tingkat Validitas E-modul

| Kriteria | Tingkat Validitas |
|--------------------|---|
| 85,01 % - 100,00 % | Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi |
| 70,01 % - 85,00 % | Valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil |
| 50,01 % - 70,00 % | Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar |
| 01,00 % - 50,00 % | Tidak valid atau tidak dapat Digunakan |

3. Data Angket Respon Guru dan Angket Respon Siswa

Pada penelitian ini pengolahan data angket tanggapan guru dan angket tanggapan siswa menggunakan skala Likert. Hasil data yang diperoleh akan diakumulasikan dan dianalisis dengan memperoleh hasil total berupa presentase dengan pengolahan data angket respon guru dan respon siswa yaitu (Prihatiningtyas et al., 2021):

$$\text{Presentase Respon} = \frac{\text{Jumlah skor respon}}{\text{Skor maksimum respon}} \times 100\%$$

Hasil presentase yang diperoleh akan dikelompokkan dan dimasukkan ke dalam kategori kriteria sebagai berikut (Kolbiyah et al., 2020):

Tabel 2. Kualifikasi Kriteria Kelayakan

| Presentase | Kualifikasi | Kriteria Kelayakan |
|------------|---------------------|--------------------|
| 81%-100% | Sangat Valid | Tidak Revisi |
| 61% - 80% | Valid | Tidak Revisi |
| 41% - 60% | Cukup Valid | Perlu Revisi |
| 21% - 40% | Kurang Valid | Revisi |
| 0% - 20% | Sangat Kurang Valid | Revisi Total |

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama yaitu tahap *define* (pendefinisian). Pada tahap ini mencakup atas analisis ujung depan, analisis karakteristik siswa, analisis konsep, analisis tugas dan perumusan tujuan pembelajaran. Pada analisis ujung depan diperoleh bahwa terdapat beberapa kesulitan yang dialami siswa untuk mempelajari materi laju reaksi karena bersifat hafalan, belum banyak terdapat modul berbasis STEM dan tidak adanya modul elektronik disebabkan guru sulit membuat modul elektronik serta kurangnya persiapan penyediaan. Selanjutnya analisis karakteristik siswa diperoleh bahwa materi laju reaksi dianggap sulit karena bersifat hafalan, metode, pendekatan, buku yang digunakan, guru kurang mendetail saat mengajar, sebagian besar siswa belum mengetahui STEM dan belum pernah diajarkan pembelajaran berbasis STEM serta siswa mengharapkan bahan ajar memiliki tampilan e-modul yang menarik. Dari tahapan tersebut dapat disimpulkan bahwa diperlukannya e-modul berbasis STEM pada materi laju reaksi berdasarkan analisis ujung depan dan karakteristik siswa. Lalu dilakukan analisis kompetensi dasar, analisis materi pembelajaran STEM, sampai perumusan tugas dan tujuan pembelajaran.

Tahap kedua yaitu tahap *design* (perancangan). Pada tahap ini terdiri dari penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, dan pemilihan format. Dari tahapan tersebut menghasilkan tugas, Latihan soal, evaluasi materi, serta menetapkan perancangan isi modul berupa struktur, layout, dan media. Media yang digunakan pada e-modul ini yaitu *heyzine flipbook* sebagai media interaktif dalam bentuk elektronik. Penggunaan format dalam pengembangan e-modul kali ini didesain menggunakan *Microsoft Word 2021* dan *Canva*. Penginputan modul ke dalam *Heyzine Flipbook* dibentuk seperti membaca buku dalam bentuk digital. Penambahan video serta link youtube membuat rancangan awal produk semakin praktis dan juga menarik. Kemudian dilakukan penyusunan modul yang berupa rancangan awal yang dibimbing oleh dosen pembimbing agar menjadi produk rancangan awal yang layak pakai.

Tahap ketiga yaitu tahap *development* (pengembangan). Pada tahap ini terdiri dari validasi dan uji coba produk yang dikembangkan. Sebelum memasuki validasi materi dan media, dilakukan validasi instrumen yang dilakukan oleh dosen ahli. Berikut hasil yang diperoleh selama melakukan validasi instrumen :

Tabel 3. Hasil Validasi Instrumen

| Instrumen | Validasi I | Validasi II |
|----------------------------------|------------|-------------|
| Lembar validasi materi dan media | 92,30% | 100% |
| Lembar respon guru dan siswa | 100% | - |
| Keterangan | Valid | Valid |

Selanjutnya yaitu proses validasi materi dan media yang dilakukan oleh 2 orang dosen ahli. Menurut penelitian yang dilakukan Amrullah et al. (2017) penilaian kelayakan modul memiliki beberapa aspek, yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kebahasaan, dan aspek kelayakan kegrafisan. Berikut hasil yang diperoleh selama melakukan validasi materi dan media :

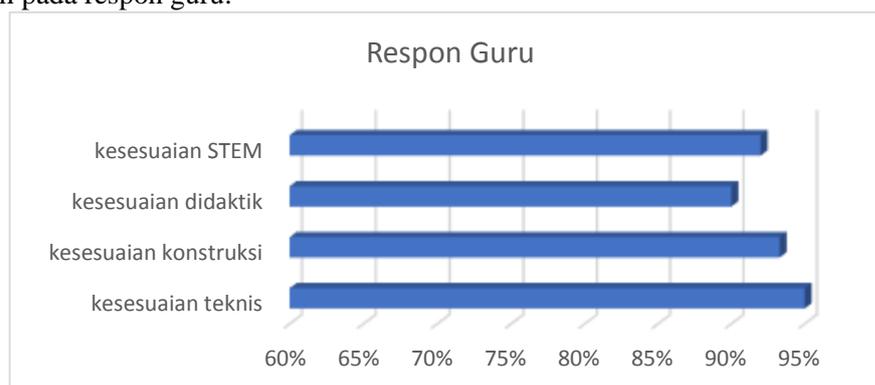
Tabel 4. Hasil Validasi Materi dan Media

| Validator | Validasi I | Validasi II |
|-----------------|------------|-------------|
| 1 | 92,30% | 100% |
| 2 | 94,87% | 100% |
| Rata-rata | 93,59% | 100% |
| Total rata-rata | 96,80% | |

Pada tahapan ini, produk yang sudah divalidasi oleh dosen ahli di uji cobakan melalui respon guru dan respon siswa. Uji coba skala kecil dan besar dilakukan di 3 sekolah yaitu SMAN 52 Jakarta, SMAN 73 Jakarta dan SMAN 114 Jakarta dengan wilayah yang sama dengan yaitu di Jakarta Utara. Pada uji coba terbatas dilakukan dengan respon guru sebanyak 5 guru kimia dan skala respon siswa dengan skala kecil dan skala besar dengan total sebanyak 103 siswa.

a. Respon Guru

Tahapan ini diisi oleh guru mata pelajaran kimia pada SMA Negeri yang ada di Jakarta Utara dengan jumlah responden sebanyak 5 orang. Pada angket respon guru memiliki beberapa aspek kesesuaian yaitu secara teknis, konstruksi, didaktik, dan STEM. Berikut hasil yang diperoleh pada respon guru:



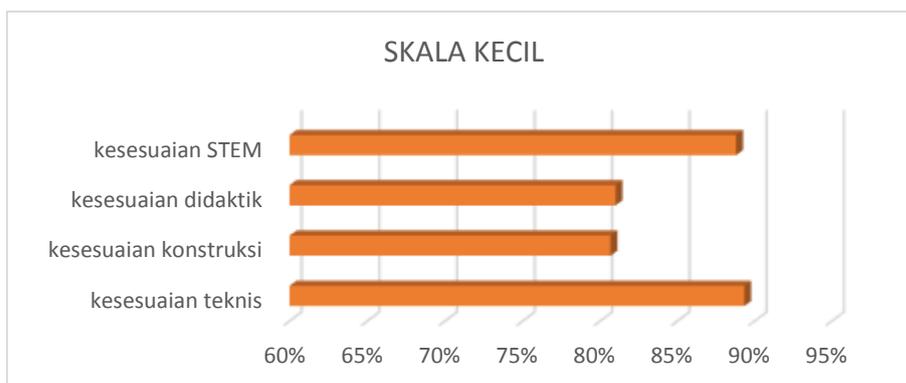
Gambar 1. Respon Guru terhadap E-modul

Berdasarkan gambar diatas dan analisis perhitungan pada angket, diperoleh data pada masing-masing aspek dalam presentase yaitu: 1) kesesuaian teknis sebesar 96%, 2) kesesuaian konstruksi sebesar 93,3%, 3) kesesuaian didaktik sebesar 90%, dan 4) kesesuaian STEM sebesar 92%. Berdasarkan hasil respon guru dari beberapa aspek diatas, secara keseluruhan memperoleh presentase total sebesar 93,03% untuk e-modul berbasis STEM pada materi laju reaksi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memperoleh respon positif dari guru. E-modul ini dapat dikategorikan dengan hasil sangat layak. Hal ini sesuai dengan pendapat

Kolbiyah et al. (2020) bahwa jika mendapatkan hasil diantara 61%-100% modul dapat dinyatakan valid tanpa perlu merevisinya kembali.

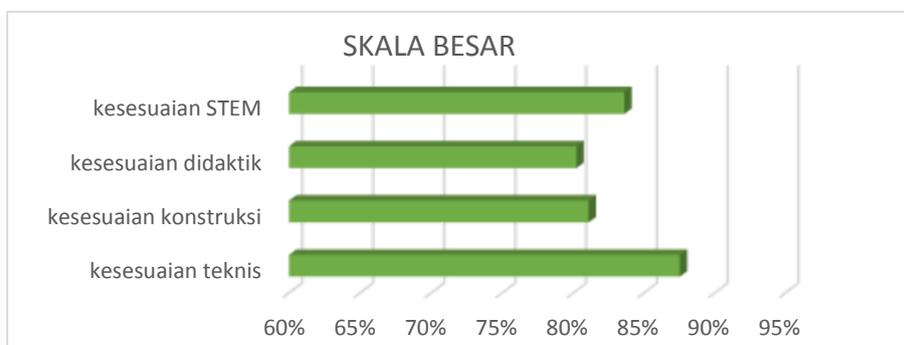
b. Respon Siswa

Pada tahapan ini digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap produk e-modul yang telah dikembangkan. Tahapan ini dibagi menjadi 2 yaitu skala kecil dan skala besar. pada skala kecil dilakukan dengan pengambilan responden secara acak atau random dari satu kelas di sekolah yang sebelumnya telah pengambilan analisis karakteristik siswa sebanyak 10 siswa sebagai responden. Berikut hasil yang diperoleh pada skala kecil:



Gambar 2. Respon Siswa dalam Skala Kecil terhadap E-modul

Berdasarkan Gambar diatas dan analisis perhitungan pada angket, diperoleh data pada masing-masing aspek yaitu: 1) kesesuaian teknis sebesar 89,33%, 2) kesesuaian konstruksi sebesar 80,67%, 3) kesesuaian didaktik sebesar 80,67%, dan 4) kesesuaian STEM sebesar 88,80%. Selanjutnya pada skala besar dilakukan pengambilan responden yang berada di suatu wilayah yang sama dengan skala besar yaitu di Jakarta Utara. Pada skala besar jumlah siswa dari keseluruhan diperoleh 93 siswa sebagai responden. Berikut hasil yang diperoleh pada skala besar :



Gambar 3. Respon Siswa dalam Skala Besar terhadap E-modul

Berdasarkan tabel diatas dan analisis perhitungan pada angket, diperoleh data pada masing-masing aspek dalam presentase yaitu a) kesesuaian teknis sebesar 87,53%, b) kesesuaian konstruksi sebesar 81,08%, c) kesesuaian didaktik sebesar 80,22%, dan d) kesesuaian STEM sebesar 83,61%.

Menurut Fausih dan Danang (2015) apabila hasil perhitungan mendapatkan nilai 66%-100% maka produk yang telah dikembangkan layak digunakan dan tidak perlu direvisi, namun apabila hasil perhitungan mendapatka nilai 0%-65% maka peneliti perlu melakukan perbaikan pada produk yang telah dikembangkan. Setelah dilakukan perhitungan, pada skala kecil diperoleh total skor sebesar 84,95% dan pada skala besar memperoleh skor total sebesar 83,11%. Hal tersebut membuktikan bahwa e-modul dapat dikatakan sangat baik dan tidak ada perbandingan yang cukup jauh pada skala kecil maupun skala besar. Sehingga e-modul berbasis STEM pada materi laju reaksi dapat dikatakan layak untuk digunakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pengembangan e-modul berbasis STEM pada materi laju reaksi, dapat disimpulkan berdasarkan tiga tahapan yang dilakukan: pertama, pada tahap *Define* dapat disimpulkan bahwa diperlukannya e-modul berbasis STEM pada materi laju reaksi; kedua, tahap *Design* menghasilkan tugas, latihan soal, evaluasi materi, serta menetapkan perancangan isi modul berupa struktur, layout, dan media, serta dilakukan penyusunan modul yang berupa rancangan awal; ketiga tahap *Development* yang merupakan proses validasi materi dan media oleh ahli dan menghasilkan presentase total rata-rata sebesar 96,80% yang berarti bahwa e-modul tergolong pada kategori sangat baik dan layak digunakan. Selanjutnya e-modul diuji coba dan diperoleh hasil respon guru dengan presentase total rata-rata sebesar 93,03%; serta respon siswa pada skala kecil memperoleh presentase total rata-rata sebesar 84,95% dan dalam skala besar memperoleh presentase total rata-rata sebesar 83,61%; Ini menunjukkan bahwa e-modul dalam kategori sangat baik dan layak digunakan.

REFERENSI

- Akbar, S. 2016. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja.
- Amrullah, A., Hadisaputro, S., & Supardi, K.I. 2017. Pengembangan Modul Chemireligiousa Terintegrasi Pendidikan Karakter Bervisi SETS. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(1): 1872-1883.
- Fausih, Moh dan Dhanang T. 2015. Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan “Instalasi Jaringan Lan (*Local Area Network*)” Untuk Siswa Kelas Xi Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di Smk Negeri 1 Labang Bangkalan Madura. 1(1): 1 – 9.
- Hapiziah, Suri, Tatang Suhery, Jejem Mujamil S. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Kimia Materi Laju Reaksi Berbasis STEM Problem-Based Learning Kelas XI SMA Negeri 1 Indralaya Utara. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 2(2): 198-211.
- Herawati, Nita S. dan Ali Muhtadi. 2018. Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2):180-191.
- Inanna, Nurjannah, Andi T. Ampa dan Nurdiana. 2021. Modul Elektronik (E-Modul) Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh. *Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021 “Penguatan Riset, Inovasi, dan Kreativitas Peneliti di Era Pandemi Covid-19”* ISBN: 978-623-387-014-6: 1232-1241.
- Karina, Dina, Inelda Yulita, Eka P. Ramdhani. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Ular Tangga Kimia (ULTAKIM) Berbasis Kemaritiman Pada Materi Hakikat Ilmu Kimia. *Jurnal Zarah*, 7(1): 13-16.
- Kolbiyah, R., Asmahasanah, S., dan Fahri, M. 2020. Kelayakan Modul Pembelajaran IPS Berbasis Saintifik Melalui Metode EIATH Kelas IV SD/MI. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 3(2): 777–785.
- Laili, I., Ganefri dan Usmeldi. 2019. Efektivitas Pengembangan E-modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*. p-ISSN: 1858-4543 e-ISSN: 2615-6091: 306-315.
- Prihatiningtyas, S., dan Sholihah, F. N. 2020. *Physics Learning By E-Modul*. Jombang: Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Prihatiningtyas, S., M. Wildan Tijanuddarori, Ospa Pea Yuanita Meishanti, Primadya Anantyartha. 2021. Media Interaktif e-Modul Materi Virus Sebagai Penunjang Pembelajaran Daring di MAN 3 Jombang. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2): 133-141.

Journal of Chemistry and Chemistry Education in Muslim Society (JOCCEMS)

- Sanjaya. 2017. Penentuan Nilai Energi Briket Batubara Berstimulan Penyalaan Serat Pelepah Sawit Sebagai Penerapan STEM Dalam Pembelajaran Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017. STEM Untuk Pembelajaran SAINS Abad 21*. Palembang, 23 September 2017: 249-262.
- Sulisworo, Dwi, Winarti, Dian Artha Kusumaningtyas. 2021. *Lingkungan Belajar Pasca Pandemi: Mobile Learning, Pembelajaran Berbasis STEM, & Berpikir Kritis*. Yogyakarta : Deepublish.
- Sumarni, Woro, Nanik Wijayati, Sri Supanti. 2019. Kemampuan Kognitif dan Berfikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan STEM. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 4(1): 18-30.
- Sunyono. 2017. *Model Pembelajaran Kimia Berbasis Lingkungan dan Keterampilan Generik*. Yogyakarta : Innosain.