



JIPK 17 (1) (2023)

Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia

<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK>



Pengembangan E-Modul Kimia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan *Liveworksheets* pada Materi Laju Reaksi

Vika Yuliana[✉], Jimmi Copriady, dan Maria Erna

Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Riau

Kampus Bina Widya Km. 12.5 Simpang Baru Pekanbaru, 28293, Telp (0761)63276

Info Artikel

Diterima Agustus 2022

Disetujui Oktober 2022

Dipublikasikan Januari 2023

Keywords:

E-modul

Laju reaksi

Liveworksheets

Pendekatan saintifik

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan E-Modul Kimia Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan *Liveworksheets* pada Materi Laju Reaksi. E-Modul kimia interaktif yang dihasilkan memiliki beberapa kelebihan yakni pembelajaran menjadi lebih menarik, mudah diakses dimana saja dengan menggunakan *smartphone* maupun laptop, sebagai bahan ajar yang inovatif dimasa pandemi, penilaian hasil kerja peserta didik terkoreksi otomatis pada e-modul, serta terdapat laman umpan balik yang memberikan keamanan pengguna dalam mengakses e-modul. Penelitian ini dilakukan sampai tahap implementasi skala kecil yaitu tahap uji coba terbatas. Penilaian untuk menguji hasil validasi e-modul melibatkan tiga validator ahli yang terdiri dari dua validator ahli materi dan satu validator ahli media, sedangkan tahap uji coba melibatkan tiga responden guru dan 20 responden peserta didik dari SMA Negeri 1 Tanah Merah dan MAN 2 Indragiri Hilir. Perolehan hasil rata-rata dari validasi e-modul pada aspek substansi materi, desain pembelajaran, tampilan, dan pemanfaatan *software* sebesar 97,70% dengan kategori sangat valid. Respon pengguna pada aspek kemenarikan dan kepraktisan adalah 94,85% dengan kategori sangat baik. E-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi yang telah dikembangkan sangat valid berdasarkan aspek substansi materi, desain pembelajaran, tampilan dan pemanfaatan *software* serta praktis oleh guru dan menarik oleh peserta didik saat digunakan dalam pembelajaran kimia.

Abstract

This study aims to produce an Interactive Chemistry E-Module Based on a Scientific Approach Using *Liveworksheets* on the Reaction Rate Material. The resulting interactive chemistry e-module has several advantages, namely learning becomes more attractive, easy to access anywhere by using the Internet smartphone and laptops, as innovative teaching materials during the pandemic, the assessment of student work is automatically corrected on the e-module, and there is a feedback page that provides user security in accessing the e-module. This type of research is development research (R&D) using the ADDIE model. This research was carried out until the small-scale implementation stage, namely the limited trial stage. The assessment to test the e-module validation results involved three expert validators, two material expert validators, and one media expert validator. The trial phase involved three teacher respondents and 20 student respondents from SMA Negeri 1 Tanah Merah and MAN 2 Indragiri Hilir. It obtained average results from e-module validation on aspects of material substance, learning design, display, and utilization software of 97.70% with a very valid category. The average result of the user's response to the attractiveness and practicality aspects is 94.85%, with an excellent category. E-module based on a scientific approach using *Liveworksheets* the reaction rate material that has been developed is very valid based on aspects of material substance, learning design, display, and utilization software as well as practical by teachers and interesting by students when used in chemistry learning.

© 2023 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

E-mail: vika.yuliana1032@student.unri.ac.id

p-ISSN 1979-0503

e-ISSN 2503-1244

PENDAHULUAN

Pendidikan menurut Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 yaitu usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran sedemikian rupa agar peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya secara aktif serta memiliki pengendalian diri, kecerdasan, dan keterampilan. Pendidikan di Indonesia saat ini menggunakan sistem kurikulum 2013 hasil revisi. Kurikulum 2013 merupakan kegiatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan sesuai dengan kemampuan awal yang dimiliki (Kemendikbud, 2020), dimana kurikulum 2013 mencanangkan proses pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik merupakan tahapan pembelajaran dalam urutan logis melalui proses 5M, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan (Hosnan, 2014). Tujuan pembelajaran dengan pendekatan saintifik ialah untuk mengembangkan keterampilan berfikir sains dan rasa ingin tahu peserta didik, sehingga peserta didik termotivasi untuk mengamati fenomena disekitarnya. Peserta didik diharapkan mampu menguasai keterampilan pendekatan saintifik, sehingga tujuan pembelajaran tercapai (Khery *et al.*, 2020).

Proses pembelajaran di Indonesia saat ini dilakukan secara daring atau pembelajaran jarak jauh (PJJ). Hal ini sejalan dengan kebijakan baru dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dalam Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 mengenai Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan di Masa Darurat Penyebaran *Corona Virus Disease* (COVID-19), yang mengusulkan untuk melaksanakan proses pembelajaran dari rumah melalui pembelajaran daring. Pembelajaran daring merupakan kegiatan pembelajaran jarak jauh yang memanfaatkan teknologi dan internet untuk menghubungkan peserta didik dengan sumber belajarnya (Kuntarto, 2017). Pembelajaran daring dapat dilakukan peserta didik dengan memanfaatkan kemajuan perkembangan teknologi dan komunikasi (TIK).

Salah satu fasilitas yang dapat menunjang pembelajaran daring ialah bahan ajar elektronik. Dalam perannya sebagai penyedia informasi, bahan ajar sangat dibutuhkan baik oleh guru maupun peserta didik. Peserta didik harus mampu mengolah dan mereview semua informasi dalam bahan ajar agar dapat diserap dengan baik. Selain itu guru juga harus berusaha menjadi fasilitator dengan menyediakan bahan ajar yang mudah diakses. Bahan ajar dapat dirancang menjadi lebih praktis, mudah dibawa kemana-mana, tidak membutuhkan biaya yang besar dan dapat digunakan dalam pembelajaran mandiri melalui penggunaan internet dan aplikasi Android (Zulkarnain *et al.*, 2015). Kondisi yang sekarang terlihat adalah bahan ajar yang tersedia hanya buku cetakan dalam bentuk *hardcopy* yang kurang praktis penggunaannya pada pembelajaran daring.

Ilmu kimia merupakan studi tentang materi serta perubahan yang menyertainya (Damianti *et al.*, 2019). Mata pelajaran kimia merupakan salah satu mata pelajaran wajib peminatan Matematika dan Ilmu Alam (MIA) pada kurikulum 2013 yang ditujukan untuk peserta didik tingkat SMA/MA sederajat. Dalam ilmu kimia ada tiga bentuk representasi untuk menjelaskan suatu fenomena, yakni makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (Setiawan *et al.*, 2020). Untuk memahami suatu konsep secara utuh, kita perlu memahami konsep baik pada tingkat makroskopis maupun mikroskopis, hal inilah yang menyebabkan mata pelajaran kimia menjadi mata pelajaran yang terkesan sulit bagi peserta didik (Middlecam, 1994). Salah satu materi kimia yang tergolong sulit adalah laju reaksi.

Laju reaksi merupakan salah satu materi pembelajaran kimia kelas XI SMA/MA sederajat yang terdapat pada Kompetensi Dasar 3.6 dan 4.6 di silabus mata pelajaran kimia SMA/MA oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa peserta didik di SMA Negeri 1 Tanah Merah dan MAN 2 Indragiri Hilir, menunjukkan bahwa peserta didik kesulitan saat mempelajari materi laju reaksi terutama pada sub materi teori tumbukan. Peserta didik dalam mempelajari materi laju reaksi hanya dapat mengulangi definisi dari istilah-istilah yang ada dalam materi tersebut, namun tidak memahami arti yang sesungguhnya atau belum mampu memahami konsep laju reaksi dan cenderung mengandalkan hafalan saja (Sundari *et al.*, 2017).

Bahan ajar berupa elektronik modul merupakan sebuah solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut, dimana guru memfasilitasi peserta didik dengan modul elektronik yang interaktif dengan dilengkapi gambar dan video animasi dalam memudahkan visualisasi materi, sehingga materi yang tergolong sulit bisa dipahami oleh peserta didik. E-Modul yang dikemas dengan pendekatan saintifik akan lebih mampu membuat peserta didik belajar memecahkan masalah secara ilmiah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Asmiyunda (2018) yang berjudul Pengembangan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik menyatakan bahwa dalam mendukung pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan pendekatan saintifik, diperlukan bahan ajar tambahan berupa modul yang dikombinasikan dengan multimedia interaktif dalam bentuk e-modul. Hal inilah yang mendorong upaya-upaya peneliti untuk mengembangkan suatu bahan ajar berupa modul yang dikemas secara elektronik yang bersifat interaktif, inovatif dan praktis.

Sehubungan dengan permasalahan peserta didik yang sulit dalam memahami materi laju reaksi yang dilengkapi dengan bahan ajar yang kurang praktis dan menarik serta tuntutan kurikulum dan abad 21, maka peneliti mengembangkan suatu bahan ajar berupa e-modul kimia berbasis pendekatan saintifik

menggunakan *platform Liveworksheets*, dimana pemilihan *platform Liveworksheets* ini dikarenakan cara pengoperasiannya yang cukup mudah tanpa harus mengunduh aplikasi dan dapat digunakan pada semua *smartphone Android* maupun laptop. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Alasan pemilihan model pengembangan ADDIE karena model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan lebih lengkap dibanding model lainnya menurut langkah-langkah pengembangan produk (Mulyatiningsih, 2013).

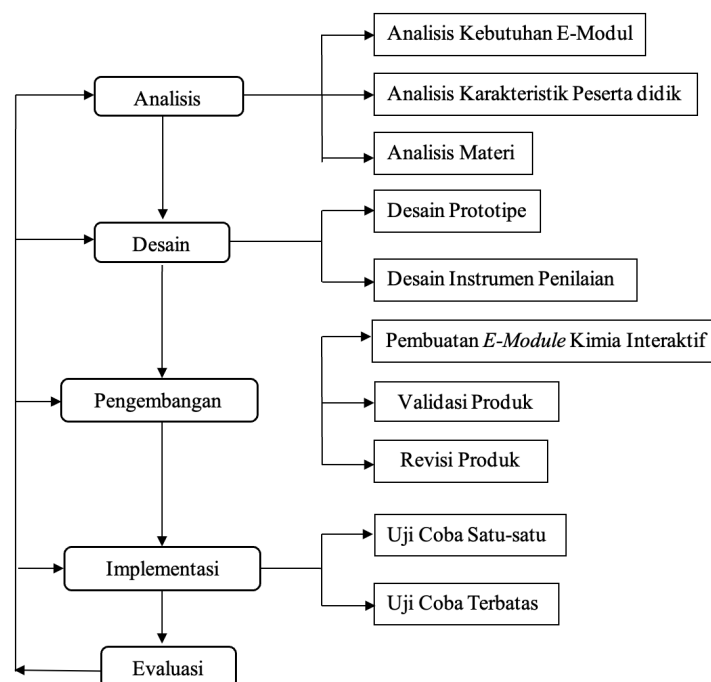
Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi yang valid berdasarkan aspek substansi materi, desain pembelajaran, tampilan (komunikasi visual) dan pemanfaatan *software* serta mengetahui respon pengguna (guru dan peserta didik) terhadap aspek kemenarikan dan kepraktisan apabila digunakan pada proses pembelajaran.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Riau dan uji coba dilakukan di SMA Negeri 1 Tanah Merah dan MAN 2 Indragiri Hilir pada bulan Maret sampai Agustus 2021. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah guru mata pelajaran kimia dan peserta didik yang telah mempelajari materi laju reaksi.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE dipelopori oleh *Dick and Carry* untuk merancang sistem pembelajaran. Branch (2009) menjelaskan ada 5 tahap model ADDIE yang terdiri dari *Analysis (Analisis)*, *Design (Perancangan)*, *Development (Pengembangan)*, *Implementation (Implementasi)* dan *Evaluation (Evaluasi)*. Model ADDIE merupakan model pengembangan yang merepresentasikan tahapan-tahapan secara sistematis (berurutan). Tujuan utama model ini yakni untuk mendesain dan mengembangkan sebuah produk yang efektif dan efisien (Pribadi, 2016). Penelitian ini dibatasi hingga tahap implementasi skala kecil yaitu tahap uji coba terbatas. Tahapan pengembangan e-modul menggunakan model pengembangan ADDIE dapat disajikan dalam bentuk bagan seperti pada Gambar 1.

Validitas e-modul dilakukan oleh tiga validator ahli yang terdiri dari dua validator ahli materi dan satu validator ahli media. Tahap uji coba terdiri dari uji coba satu-satu dan uji coba terbatas (uji coba kelompok kecil). Uji coba satu-satu dilakukan oleh tiga peserta didik dengan kemampuan rendah, sedang, dan tinggi dengan mewawancarai masing-masing peserta didik secara langsung untuk mengetahui kesulitan yang dialami peserta didik saat mengakses e-modul. Uji coba terbatas dilakukan oleh tiga orang guru kimia untuk dilakukan uji coba respon guru dan 20 peserta didik kelas XII MIPA Semester 1 untuk dilakukan uji coba respon peserta didik skala kecil. Sampel ini diambil dari dua sekolah, yaitu SMA Negeri 1 Tanah Merah dan MAN 2 Indragiri Hilir.



Gambar 1. Prosedur pengembangan model ADDIE (Sumber: Modifikasi Rusdi, 2018)

Sumber data kualitatif pada penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara guru dan peserta didik serta komentar dan saran perbaikan dari validator ahli materi dan media. Sumber data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian validator berupa lembar validasi ahli materi dan media serta respon pengguna (guru dan peserta didik) yang diperoleh dari angket respon guru dan peserta didik. Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validasi dan angket respon pengguna.

Teknik analisa data yang digunakan ialah teknik analisis statistik deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan hasil validasi dari validator ahli materi dan media dengan menggunakan skala *Likert* dengan skor 1 sampai 5. Skala dengan skor 1 sampai 5 ini bertujuan memberikan keleluasaan pada validator dalam menilai e-modul yang dikembangkan. Analisis respon pengguna (guru dan peserta didik) diperoleh dari angket respon pengguna berdasarkan aspek kepraktisan oleh guru dan kemenarikan oleh peserta didik menggunakan skala *Likert* dalam bentuk *cheklis* (√). Jawaban setiap item berupa alternatif pernyataan sikap positif yang telah ditentukan mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif (Sugiyono, 2016). Alternatif pernyataan sikap positif tersebut dikonversi dalam bentuk skor menggunakan skala *Likert* 1-5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan yang telah dilakukan menghasilkan suatu produk berupa e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi. Produk e-modul ini dapat diakses melalui media elektronik seperti komputer, *notebook*, laptop, *smartphone Android*, *iPhone*, *iPad* dan teknologi lainnya. Uraian hasil penelitian pada setiap tahap pengembangan model ADDIE yang telah dilakukan, dipaparkan sebagai berikut.

Tahap analisis (*analysis*)

Berbagai analisis telah dilakukan pada tahap ini, yakni analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis materi dengan cara mengumpulkan dan menganalisis informasi. Analisis kebutuhan dilakukan melalui telaah berbagai literatur yang relevan dan pra-penelitian di SMA Negeri 1 Tanah Merah dan MAN 2 Indragiri Hilir. Informasi dan data yang diperoleh adalah terkait bahan ajar, materi pembelajaran dan kesulitan peserta didik saat mempelajari materi laju reaksi. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa peserta didik diperoleh informasi bahwa peserta didik kesulitan saat mempelajari materi laju reaksi terutama pada sub materi teori tumbukan sehingga menyebabkan peserta didik kesulitan saat menjawab soal-soal yang berkaitan dengan teori tumbukan. Melalui wawancara dengan salah seorang guru kimia di SMAN 1 Tanah Merah juga diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan saat pembelajaran daring masih dalam bentuk buku cetakan dengan sistem peminjaman. Hal ini tentu kurang efektif dan efisien digunakan saat pembelajaran daring. Hasil telaah berbagai literatur yang relevan terkait dengan analisis kebutuhan ini diperoleh informasi bahwa pembelajaran kimia diharapkan dapat menghantarkan peserta didik memenuhi kemampuan abad 21 yaitu, terampil untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK) (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016).

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan melalui tahap wawancara dengan peserta didik SMA Negeri 1 Tanah merah dan MAN 2 Indragiri Hilir. Diperoleh informasi bahwa terkait tingkat perkembangan kognitif peserta didik responden pada umumnya berusia 15-17 tahun. Peserta didik yang dijadikan praktisi merupakan peserta didik yang telah mempelajari materi laju. Pada saat proses pembelajaran juga diperoleh informasi bahwa peserta didik sering menggunakan *gadget* untuk mencari sumber belajar, baik di sekolah maupun di rumah.

Analisis materi dilakukan melalui telaah konsep-konsep materi laju reaksi yang disusun secara sistematis serta di lengkapi dengan peta konsep materi. Analisis materi juga dilakukan dengan telaah kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang diharapkan dimiliki oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan e-modul interaktif materi laju reaksi yang sesuai dengan silabus mata pelajaran kimia SMA/MA oleh kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (2016). Berdasarkan analisis tersebut diperoleh informasi bahwa laju reaksi merupakan salah satu materi pembelajaran kimia yang terdapat pada Kompetensi Dasar 3.6, 3.7, 4.6 dan 4.7, sehingga berlandas dari kompetensi dasar tersebut, diperoleh hasil berupa rumusan tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik.

Tahap desain (*design*)

Tahap desain dilakukan untuk merancang produk yang dikembangkan berupa e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi. Tahap desain terbagi menjadi dua, yaitu tahap menyusun desain prototipe dan menyusun instrumen penilaian. Hasil dari desain prototipe berupa e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi yang memuat bagian-bagian berikut: 1) Desain *Outline* e-modul yang terdiri dari beberapa komponen, yakni halaman sampul (*cover*), kata pengantar, daftar isi, manfaat e-modul, petunjuk e-modul, peta konsep, KD dan tujuan pembelajaran, uraian materi, ayo berdiskusi, rangkuman, latihan mandiri, tes formatif, umpan balik, glosarium dan daftar pustaka; 2) Desain materi sesuai dengan silabus;

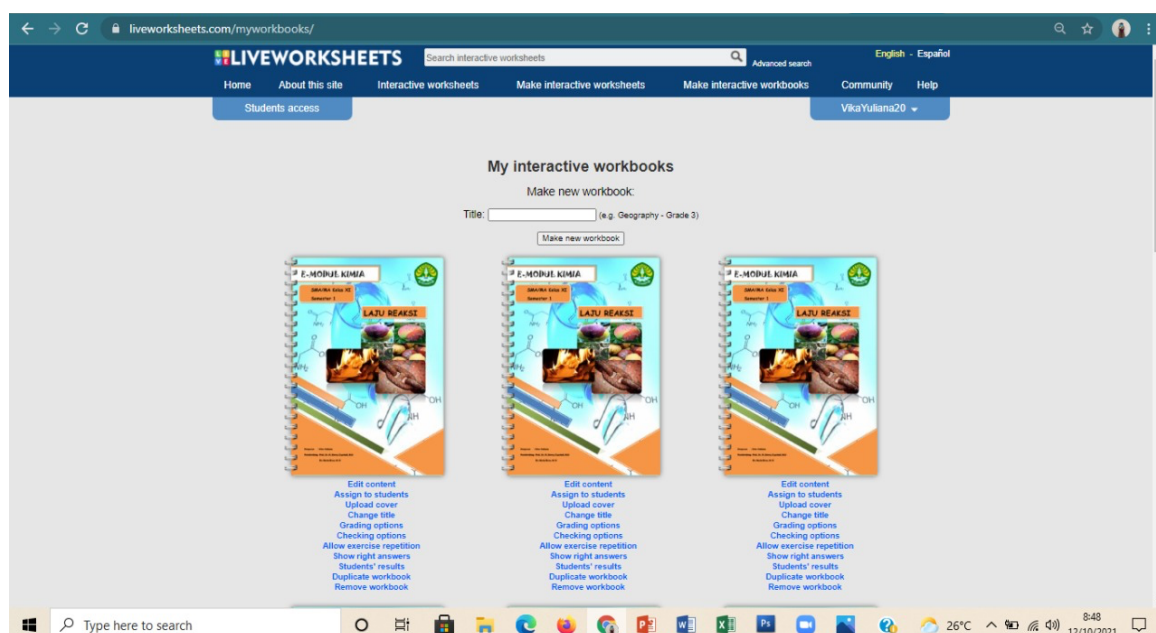
3) Desain e-modul sesuai dengan pendekatan saintifik; 4) Pengumpulan dan pembuatan *background*, *font*, gambar dan video animasi. Tahap rancangan prototipe ini diawali dengan pembuatan desain *outline* e-modul dengan mengacu pada unsur-unsur penyusun e-modul menurut Andi Prasetyo (2013), untuk membuat sebuah modul yang baik, maka yang harus dilakukan adalah mengenali unsur-unsur penyusunnya, yang terdiri dari judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan soal, lembar kerja dan evaluasi. Namun pada pembuatan e-modul ini dilakukan modifikasi dengan menambahkan beberapa unsur penyusun lainnya yaitu manfaat e-modul, peta konsep, uraian materi, rangkuman, glosarium dan daftar pustaka agar e-modul yang dihasilkan lebih lengkap dan terstruktur.

Hasil rancangan instrumen penilaian berupa lembar validasi oleh validator ahli media dan ahli materi yang terdiri dari aspek substansi materi, desain pembelajaran, tampilan (komunikasi visual), dan pemanfaatan *software*. Desain lembar validasi merujuk pada kisi-kisi lembar validasi yang dirancang berlandaskan pada Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK oleh Kementerian Pendidikan Nasional Direktorat Pembinaan SMA Tahun 2010 yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan peneliti. Selain itu juga dirancang angket respon pengguna yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dengan merujuk pada angket respon pengguna dari penelitian yang relevan juga melalui bimbingan dengan dosen pembimbing.

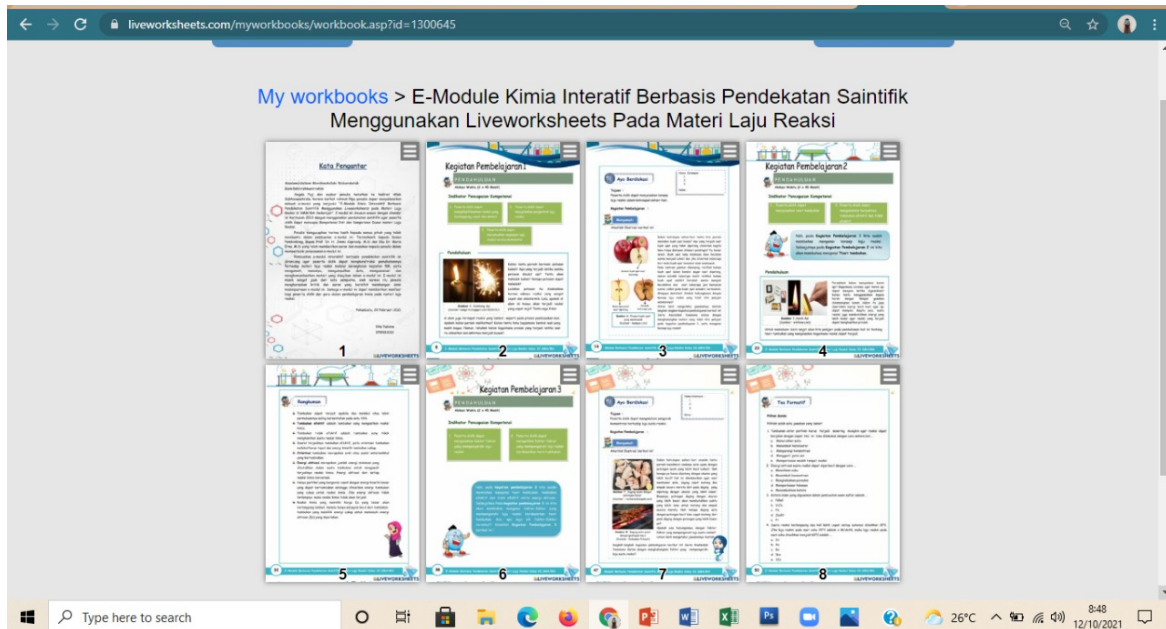
Tahap pengembangan (*development*)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan e-modul, validasi e-modul, dan revisi e-modul. E-Modul kimia yang dihasilkan disusun dalam beberapa kegiatan pembelajaran, yaitu: 1) Kegiatan Pembelajaran Satu, membahas mengenai konsep laju reaksi; 2) Kegiatan Pembelajaran Dua, membahas mengenai teori tumbukan; dan 3) Kegiatan Pembelajaran Tiga, membahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. E-Modul yang dihasilkan memiliki 15 bagian yang terdiri dari halaman sampul (*cover*), kata pengantar, daftar isi, manfaat penggunaan e-modul, petunjuk penggunaan e-modul, peta konsep, tujuan pembelajaran, uraian materi, ayo berdiskusi, rangkuman, latihan mandiri, tes formatif, umpan balik, glosarium dan daftar pustaka. Tampilan awal dari e-modul kimia dapat dilihat pada Gambar 2. Luaran e-modul yang dihasilkan berupa halaman web dengan menggunakan akses internet.

Pada bagian awal e-modul berisi tampilan halaman sampul yang didesain sesuai kebutuhan dan menyesuaikan pada topik pembahasan dalam e-modul yaitu materi laju reaksi. Gambar cover yang disajikan berupa fenomena laju reaksi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari seperti gambar pembusukan pada buah, perkaratan pada besi, dan pembakaran kertas, hal ini bertujuan agar peserta didik dapat melihat bahwa fenomena tersebut berkaitan dengan materi yang disampaikan dalam e-modul. E-Modul yang diakses menggunakan *platform Liveworksheets* ini terdiri dari 8 *sheets* yang memuat keseluruhan e-modul yang disajikan pada Gambar 3. Setiap *sheets* pada e-modul terdiri dari beberapa halaman.



Gambar 2. Tampilan awal e-modul



Gambar 3. Tampilan *sheets* pada e-modul kimia interaktif

Bagian kedua e-modul berisi kata pengantar berupa ucapan terima kasih penulis kepada semua pihak yang terlibat pada pembuatan e-modul. Bagian ketiga berisi tentang daftar isi yang memuat kerangka e-modul dilengkapi dengan nomor halaman agar memudahkan peserta didik dalam proses pencarian halaman yang diinginkan. Bagian keempat pada e-modul berisi penjelasan singkat seputar manfaat yang diperoleh saat menggunakan e-modul kimia interaktif. Pada bagian kelima berisi tentang petunjuk penggunaan yang memuat tata cara pengoperasian e-modul kimia interaktif. Bagian keenam memuat peta konsep e-modul yang berisi diagram alur materi laju reaksi yang disajikan pada Gambar 4.

Peta konsep yang disajikan dalam e-modul adalah peta konsep laju reaksi yang menggambarkan hubungan antar submateri dimulai dari perubahan konsentrasi dan waktu sampai ke faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Bagian ketujuh berisi kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang diharapkan dapat dikuasai oleh peserta didik setelah melakukan satu kesatuan kegiatan belajar. Bagian kedelapan uraian materi yang memuat isi pengetahuan/konsep/prinsip terkait kompetensi yang dicapai melalui tulisan dan ilustrasi gambar yang dapat kita lihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Peta konsep laju reaksi

Kegiatan Pembelajaran 1

PENDAHULUAN
Alokasi Waktu (2 x 45 Menit)

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Peserta didik dapat mengklasifikasikan reaksi yang berlangsung cepat dan lambat
2. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian laju reaksi
3. Peserta didik dapat merumuskan ungkapan laju reaksi secara matematis

Pendahuluan

Kalian tentu pernah bermain petasan bukan? Apa yang terjadi ketika sumbu petasan disulut api? Tentu akan meledak bukan? Kenapa petasan dapat meledak? Ledakan petasan itu disebabkan karena adanya reaksi yang sangat cepat dan eksotermik. Lalu, apakah di alam ini hanya akan terjadi reaksi yang cepat saja? Tentu saja tidak.

di alam juga terdapat reaksi yang lambat, seperti pada proses pembusukan nasi. Apakah kalian pernah melihatnya? Kalian tentu tahu bagaimana bentuk nasi yang masih bagus. Namun, tahukah kalian bagaimana proses yang terjadi ketika nasi itu dibiarkan dan akhirnya menjadi busuk?

Reaksi yang terjadi ini umumnya membutuhkan waktu yang lama. Karena akan terjadi penguapan zat-zat kimia dalam nasi. Zat kimia yang terdapat pada nasi diuraikan oleh zat-zat yang dimiliki oleh jamur penyebab pembusukan pada roti.

Dari kedua fenomena tersebut, kalian telah mengetahui bahwa reaksi ada yang berlangsung lambat dan ada yang berlangsung cepat. Tahukah kalian berapa laju reaksi pada peristiwa tersebut? Kalian dapat mengetahuinya dengan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh kedua fenomena tersebut ketika bereaksi.

Bagaimana caranya menentukannya? Apa itu laju reaksi? dan bagaimana laju reaksi dapat menjelaskan kecepatan reaksi dari kedua fenomena tersebut? Untuk mengetahuinya, mari kita bahas mengenai konsep laju reaksi pada pembahasan berikut ini.

Nah, sebelum kita masuk pada pembahasan konsep laju reaksi, di kelas X tentu anda sudah belajar mengenai reaksi kimia. Reaksi kimia merupakan perubahan suatu zat menjadi zat baru. Secara umum dapat ditulis : $A + B \rightarrow AB$

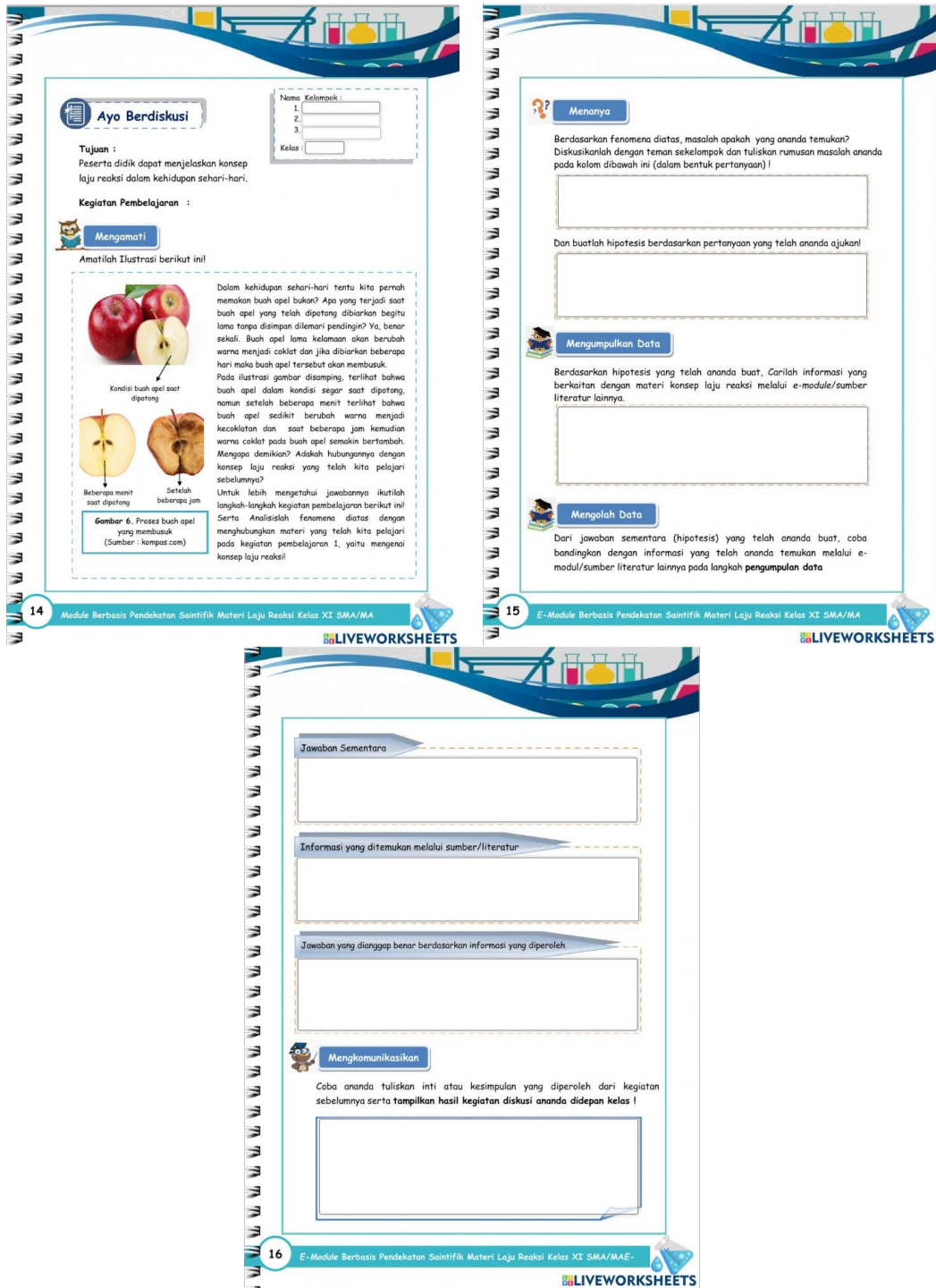
Pada reaksi tersebut, A dan B disebut pereaksi (*reaktan*) sedangkan AB disebut hasil reaksi (*produk*). Reaksi kimia jika ditinjau dari waktu terjadinya reaksi, maka ada reaksi yang berlangsung cepat ada pula reaksi yang berlangsung lambat. Seperti halnya pada contoh diatas, dimana petasan merupakan contoh reaksi yang berlangsung dengan cepat dikarenakan petasan meledak hanya dengan hitungan detik, sedangkan pembusukan pada nasi merupakan contoh reaksi yang berlangsung lambat karena membutuhkan waktu hingga berhari-hari.

Gambar 5. Uraian materi laju reaksi

Uraian materi yang ditampilkan pada kegiatan pembelajaran satu dimulai dengan penyajian Indikator Pencapaian Kompetensi yakni peserta didik dapat membedakan reaksi yang berjalan cepat dan lambat, menjelaskan pengertian laju reaksi dan dapat merumuskan ungkapan laju reaksi secara matematis. Selain itu terdapat bagian pendahuluan yang berisi stimulus tentang fenomena reaksi yang berjalan cepat dan lambat. Pada gambar yang disajikan terlihat bahwa ledakan kembang api merupakan contoh reaksi yang berjalan dengan cepat hal ini dikarenakan untuk meledak hanya memerlukan waktu yang amat singkat selain itu pembusukan pada nasi merupakan contoh reaksi yang berjalan lambat karena membutuhkan waktu hingga beberapa jam untuk membusuk. Berdasarkan fenomena tersebut diharapkan peserta didik dapat memahami reaksi yang berjalan cepat maupun lambat sehingga menimbulkan rasa ingin tau peserta didik kenapa reaksi ada yang berjalan cepat dan lambat, apasaja faktor yang mempengaruhinya. Selain itu disajikan juga materi tentang kemolaran, pengertian laju reaksi disertai dengan grafik perubahan laju konsentrasi reaktan dan produk persatuan waktu, laju reaksi secara matematis dan perbandingan laju reaksi dengan koefisien reaksi.

Bagian kesembilan menyajikan lembar kegiatan siswa yang dinamakan 'ayo berdiskusi'. Pada bagian inilah ditampilkan langkah-langkah pendekatan saintifik melalui proses 5M, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi, dan mengkomunikasikan (Hosnan, 2014). Pendekatan saintifik pada e-modul disajikan pada Gambar 6.

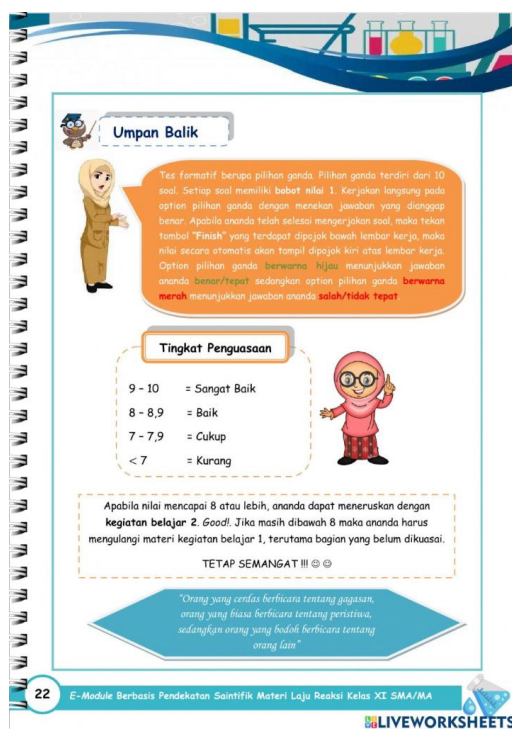
Pada bagian 'ayo berdiskusi' peserta didik diarahkan untuk mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari yakni perubahan warna pada buah apel. Disajikan gambar buah apel sebelum dipotong dan setelah dipotong, pada ilustrasi tersebut terlihat kondisi buah apel masih segar saat awal mula dipotong, namun setelah beberapa menit warna buah apel berubah menjadi sedikit kecoklatan, dan setelah beberapa hari warna buah apel berubah menjadi kecoklatan dan berat buah apel pun semakin berkurang. Dengan ditampilkannya fenomena tersebut dapat menstimulus peserta didik menemukan konsep laju reaksi yang menyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi reaktan dan bertambahnya konsentrasi produk persatuan waktu, terlihat bahwa semakin bertambahnya waktu untuk bereaksi maka warna kecoklatan pada buah apel semakin banyak dan berat buah apel semakin ringan dari berat awal buah apel. Kemudian dari proses kegiatan mengamati selanjutnya peserta didik diarahkan untuk merumuskan pertanyaan dan membuat hipotesis terkait semakin bertambahnya warna coklat pada buah apel jika dibiarkan dengan waktu yang lama. Setelah merumuskan hipotesis, peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi terkait materi laju reaksi dengan menghubungkan fenomena yang telah diamati melalui uraian materi dalam e-modul. Selanjutnya peserta didik mengolah informasi yang diperoleh dengan mengaitkan hipotesis dan informasi yang ditemukan dalam e-modul. Langkah terakhir pada pendekatan saintifik yaitu mengkomunikasikan, dimana peserta didik diarahkan untuk membuat kesimpulan dari perubahan warna pada buah apel dan menampilkan hasil temuan yang diperoleh.



Gambar 6. Tampilan langkah-langkah pendekatan saintifik

Bagian kesepuluh menampilkan rangkuman yang memuat ringkasan materi laju reaksi yang telah dipaparkan dalam e-modul. Bagian kesebelas memuat latihan mandiri yang berisi soal-soal esai sebagai penguatan pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipaparkan dalam e-modul. Latihan mandiri yang disajikan dalam e-modul bertujuan untuk melatih kemampuan kognitif peserta didik setelah mempelajari uraian materi. Bagian keduabelas menampilkan tes formatif yang berisi soal pilihan ganda sebagai alat evaluasi ketuntasan pencapaian dari tujuan pembelajaran. Pengerjaan soal tes formatif dilakukan dengan langsung mengklik option jawaban yang dianggap benar sehingga pada saat peserta didik menekan tombol "Finish", maka akan muncul secara otomatis perolehan skor dan jawaban yang benar.

Bagian ketigabelas memuat umpan balik dari perolehan skor tes formatif sebagai acuan untuk lanjut atau mengulang kembali ke materi berikutnya disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan umpan balik pada e-modul

Umpan balik bertujuan untuk mengetahui tingkat pencapaian kognitif peserta didik dengan perolehan skor dari tes formatif. Pada bagian ini disajikan skor tingkat penguasaan dengan rentang skor 1-10, dimana skor 9-10 dengan kategori sangat baik, 8-8,9 dengan kategori baik, 7-7,9 dengan kategori cukup baik, dan dibawah skor 7 dengan kategori kurang dengan ketentuan apabila perolehan nilai mencapai skor 8 atau lebih maka peserta didik dapat maju ke kegiatan pembelajaran selanjutnya, sedangkan skor dibawah 8 maka harus mengulangi kembali kegiatan pembelajaran sebelumnya. Dengan adanya umpan balik ini peserta didik dapat mengevaluasi hasil belajarnya secara mandiri. Bagian keempatbelas yakni glosarium yang berisi arti dari istilah, kosa kata sulit dan asing yang disusun secara alphabet hal ini bertujuan memudahkan peserta didik mengetahui istilah-istilah dalam e-modul. Bagian terakhir e-modul memuat daftar pustaka yang berisi referensi yang digunakan sebagai acuan penyusunan e-modul.

E-Modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi yang dihasilkan selanjutnya dilakukan tahap validasi untuk mengetahui kelayakan e-modul. Validasi dilakukan oleh validator ahli materi yang merupakan dosen Teknik Kimia Universitas Riau dan dosen FMIPA Universitas Muhammadiyah Riau dan validator ahli media yang merupakan dosen Teknik Informatika UIN Suska Riau. Penilaian oleh validator materi di fokuskan kepada kesesuaian materi yang dituliskan dalam e-modul, dan validator ahli media difokuskan kepada bentuk fisik dari e-modul dikembangkan. Aspek yang dinilai pada lembar validasi meliputi aspek substansi materi, desain pembelajaran, tampilan (komunikasi visual), dan pemanfaatan *software*. Skor hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan data pada Tabel 1, diketahui bahwa hasil validasi e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi berada pada kriteria sangat valid pada masing-masing aspek dengan persentase rata-rata skor sebesar 97,70%. Sehingga e-modul layak dilanjutkan pada tahap uji coba kepada guru dan peserta didik.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil validasi kelayakan e-modul

No	Aspek penilaian	Persentase skor rata-rata oleh validator (%)
1	Substansi materi	98,0
2	Desain pembelajaran	98,7
3	Tampilan (komunikasi visual)	97,5
4	Pemanfaatan <i>software</i>	96,7
Persentase rata-rata skor		97,7
Kriteria validitas rata-rata keseluruhan aspek		Sangat valid

Pada proses validasi ini validator tidak hanya memberikan penilaian saja, namun juga memberikan komentar dan saran sebagai acuan untuk melakukan revisi terhadap e-modul agar dihasilkan produk yang lebih baik. Adapun revisi pada validasi materi meliputi aspek substansi materi dan desain pembelajaran, yaitu perlu dilakukan penambahan selingan berupa tokoh ilmuwan kimia agar peserta didik tidak bosan saat membaca e-modul, adapun selingan yang ditambahkan ialah tokoh ilmuwan kinetika Bapak *Ludwig Ferdinand Wilhelmy* seorang ilmuwan dari Jerman yang berhasil menjelaskan laju reaksi dengan pendekatan kuantitatif dalam kinetika kimia. Selanjutnya perbaiki penyajian gambar dan grafik yang kurang sesuai dengan konsep materi, pada awalnya gambar grafik perubahan laju konsentrasi reaktan dan produk yang disajikan tidak dimulai dari kecepatan nol, sehingga dilakukan perbaikan dengan mengganti grafik perubahan laju konsentrasi reaktan dan produk yang dimulai dengan kecepatan nol. Selain itu, validator menyarankan agar dilakukan penambahan contoh soal dan pembahasan terutama soal-soal hitungan seperti pengaruh kenaikan temperatur terhadap laju reaksi dengan tujuan melatih peserta didik dalam mengerjakan soal matematis. Kemudian keterangan rumus yang disajikan pada e-modul kurang lengkap sehingga dilakukan penambahan keterangan rumus. Selain itu, terdapat beberapa kesalahan penulisan pada e-modul sehingga dilakukan perbaikan sesuai dengan saran dari validator.

Komentar dan saran oleh ahli media pada aspek tampilan (komunikasi visual) dan pemanfaatan *software*, yakni e-modul perlu ditambahkan keterangan warna untuk jawaban benar dan salah agar peserta didik dapat mengetahui perbedaan jawaban benar dan salah saat mengerjakan soal-soal tes formatif. Selain itu, dilakukan penambahan warna pada bagian-bagian yang dianggap penting, seperti bagian Indikator Pencapaian Kompetensi dan tujuan pembelajaran hal ini bertujuan menunjukkan penekanan bahwa bagian tersebut penting untuk dicapai saat menggunakan e-modul. Kemudian gambar dan video yang disajikan perlu dilengkapi dengan keterangan sumber dan pengaktifan tombol button atau tombol interaktif untuk kemudahan akses peserta didik saat menggunakan e-modul.

Tahap implementasi (*implementation*)

Tahap ini merupakan tahap implementasi skala kecil, yaitu tahap uji coba penggunaan e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi. Pada tahap ini dilakukan Uji coba satu-satu dan uji coba terbatas. Hasil dari tahap ini yaitu penilaian dan saran dari pengguna (guru dan peserta didik) dengan menggunakan angket respon pengguna.

Angket respon pengguna diberikan kepada tiga peserta didik dengan kemampuan rendah, sedang, dan tinggi untuk dilakukan uji coba satu-satu yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tanah Merah. Uji coba satu-satu ini bertujuan untuk mengetahui secara langsung kesulitan atau kendala yang dialami peserta didik saat mengakses e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi. Hasil uji coba satu-satu digunakan sebagai acuan untuk melakukan perbaikan terhadap e-modul yang dikembangkan. Rincian kesulitan atau kendala yang dialami peserta didik pada uji coba satu-satu disajikan pada Tabel 2.

Setelah tahap uji coba satu-satu, maka dilakukan revisi sesuai dengan kendala atau kesulitan yang dialami peserta didik. Langkah selanjutnya adalah tahap uji coba terbatas. Uji coba terhadap guru responden dilakukan kepada tiga orang guru kimia yang meliputi satu orang guru kimia MAN 2 Indragiri Hilir dan dua orang guru kimia SMAN 1 Tanah Merah. Angket respon guru diberikan untuk mengetahui penilaian guru terhadap aspek kepraktisan dari e-modul yang dikembangkan. Angket respon guru terdiri dari 24 pernyataan dengan setiap itemnya didasarkan pada keterbacaan dari e-modul yang telah divalidasi.

Tabel 2. Kesulitan atau kendala peserta didik pada tahap uji coba satu-satu

Inisial peserta didik	Kesulitan/kendala	Perbaikan yang dilakukan
TRP	Soal pada latihan mandiri modul kegiatan pembelajaran 3 terlalu banyak dengan jawaban yang terlalu panjang, sedangkan kotak jawaban yang disediakan terlalu kecil dan tidak muat. Sebaiknya soalnya dikurangi dan kotak jawabannya diperbesar	Dilakukan pengurangan soal pada latihan mandiri modul kegiatan pembelajaran 3 dan dilakukan pembesaran kotak jawaban
YI	Tombol button atau tombol interaktif pada option tes formatif kurang tepat peletakkannya serta kurang rapi	Dirapikan peletakan tombol button atau tombol interaktif pada setiap option tes formatif
AA	Pada bagian 'Ayo Berdiskusi' sebaiknya disediakan kotak nama kelompok agar guru mengetahui nama-nama peserta didik disetiap kelompok	Dilakukan penambahan kotak nama kelompok pada bagian 'Ayo Berdiskusi' disetiap kegiatan pembelajaran

Berdasarkan pengolahan data dari angket respon guru, diperoleh hasil rata-rata penilaian guru terhadap aspek kepraktisan sebesar 94,44% dengan kategori sangat baik. Pada saat pengisian angket respon pengguna, guru tidak hanya memberikan penilaian saja, namun juga memberikan saran yang digunakan sebagai acuan perbaikan terhadap e-modul. Adapun saran perbaikan yang diberikan diantaranya adalah “E-Modul sudah sangat menarik, hanya saja dirapikan kembali untuk perataan kiri dan kanan pada e-modul”. Sehingga dilakukan perbaikan pada rata kiri dan kanan e-modul.

Uji coba respon peserta didik kelompok kecil dilakukan kepada 20 orang peserta didik yang terdiri dari 10 peserta didik kelas XII MIPA SMA Negeri 1 Tanah Merah dan 10 peserta didik kelas XII MIPA MAN 2 Indragiri Hilir. Responden yang dipilih untuk uji coba kelompok kecil adalah peserta didik yang telah mempelajari pokok bahasan laju reaksi sebelumnya. Angket respon peserta didik terdiri dari 20 item pernyataan yang memuat aspek kemenarikan. Berdasarkan pengolahan data dari angket respon peserta didik, diperoleh hasil rata-rata terhadap aspek kemenarikan sebesar 95.25% dengan kategori sangat baik.

Tahap evaluasi (*evaluation*)

Hasil evaluasi dari tahap validasi dan uji coba terbatas menunjukkan bahwa e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi sudah layak untuk dilakukan uji coba skala besar dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Produk final dapat diimplementasikan untuk wilayah yang lebih luas dengan melakukan penelitian lanjutan (Rochmad, 2012).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi yang dikembangkan telah dilakukan validasi materi dan media. Hasil validasi materi dinyatakan telah memenuhi aspek substansi materi dan aspek desain pembelajaran sedangkan hasil validasi media dinyatakan telah memenuhi aspek tampilan (komunikasi visual) dan aspek pemanfaatan *software*. Hasil validasi e-modul kimia interaktif berbasis pendekatan saintifik menggunakan *Liveworksheets* pada materi laju reaksi termasuk pada kriteria sangat valid. Hasil uji coba respon pengguna (guru dan peserta didik) terhadap e-modul yang dikembangkan dinyatakan praktis oleh guru dan menarik oleh peserta didik untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmiyunda, G., & Fajriah, A. 2018. Pengembangan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 2(2): 155-161
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Athens: Springer
- Damianti, O., Mawardi, & Oktavia, B. 2019. Development of Guided Inquiry-Based Worksheets on Colloidal Material for Chemistry Learning Grade XI in Senior High School. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 14(1): 13-19
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Kean, E., & Middlecamp, C. 1994. *A Survival Manual for General Chemistry*. Jakarta: Gramedia
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Silabus Mata Pelajaran Kimia Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemendikbud
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2020. *Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 719/P/2020. No 719*
- Kementerian Pendidikan Nasional. 2010. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Atas
- Khery, Y., Masjudin, Muzaki, A., Nufida, B. A., Lesnawati, Y., Rahayu, S. & Setiawan, N. C. E. 2020. Mobile-nature of Science Model of Learning for Supporting Student Performance on General Chemistry Classroom. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(12): 122-137
- Kuntarto, E. 2017. Keefektifan Model Pembelajaran Daring dalam Perkuliahan Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi. *Journal Indonesian Language Education and Literature/ILE&E*, 3(1): 26-34
- Prastowo, A. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Pribadi, B. A. 2016. *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi Model ADDIE*. Jakarta: Media Group

- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Rochmad. 2012. Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Jurnal Kreano*, 3(2): 59-72
- Rusdi, M. 2018. *Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan (Konsep, Prosedur, dan Sintesis Pengetahuan Baru)*. Depok: PT. Rajagrindo Persada
- Setiawan, N. C. E., Dasna, I. W., & Muchson, M. 2020. Pengembangan Digital Flipbook untuk Memfasilitasi Kebutuhan Belajar *Multiple Representation* pada Materi Sel Volta. *Hydrogen: Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(2): 107
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sundari, T., Pursitasari, I. D., & Heliawati, L. 2017. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Praktikum pada Topik Laju Reaksi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains (JPPS)*, 6(2): 1340-1347
- Widoyoko, E. P. 2017. *Teknik Penyusunan Instrumen Penilaian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar
- Zulkarnain, A., Karaditna, N., & Tania, L. 2015. Pengembangan E-Modul Teori Atom Mekanika Kuantum Berbasis Web dengan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4(1): 222-235.