

## Pengembangan *e*-Modul Elektrokimia Terintegrasi Lingkungan Berbasis Kontekstual untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomotif

Agung Purwanto, Muktiningsih, dan Johannes Erwin Tantaruna  
Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun 13220, Indonesia

*Corresponding author: agungpurwanto@unj.ac.id*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *e*-modul pembelajaran elektrokimia sebagai bahan ajar kontekstual terintegrasi lingkungan untuk peserta didik SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomotif. Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 26 Jakarta selama semester genap Tahun ajaran 2018/2019. Metode yang digunakan adalah metode *Research and Development*. Responden dalam penelitian ini adalah peserta didik SMK, dosen, dan guru. Hasil interpretasi uji kelayakan materi dan kebahasaan 74%-87% dengan nilai  $r = 0,93$  menunjukkan bahwa *e*-modul sudah sangat baik dalam hal kelayakan isi dan kelayakan penyajian. Sedangkan hasil interpretasi uji kelayakan media 76% - 89% dengan nilai  $r = 0,94$  menunjukkan bahwa *e*-modul sudah sangat baik dalam hal ukuran *e*-modul, desain sampul *e*-modul, dan desain isi *e*-modul. Berdasarkan penilaian peserta didik pada uji coba kelompok kecil, *e*-modul diperbaiki dan diuji kembali pada kelompok besar dan didapatkan interpretasi 72%-90% yang menunjukkan *e*-modul sudah sangat baik dalam hal kelayakan materi dan kelayakan penyajian. Berdasarkan penilaian uji coba guru didapatkan interpretasi 84% - 100% dengan nilai  $r = 0,81$  yang menunjukkan *e*-modul sudah sangat baik. Hasil interpretasi yang sangat baik menunjukkan bahwa *e*-modul elektrokimia untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomotif layak digunakan sebagai bahan ajar.

### Kata kunci

*e*-modul Elektrokimia Terintegrasi Lingkungan Berbasis Kontekstual, SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomotif.

### Abstract

The purpose of this study was to produce electrochemical learning *e*-module as environmentally integrated contextual teaching materials for students of Vocational Automotive Engineering Competency. This research was conducted at SMK Negeri 26 Jakarta during the even semester of the 2018/2019 school year. The method used is the *Research and Development* method. Respondents in this study were vocational students, lecturers, and teachers. The results of the interpretation of the material and linguistic feasibility test of 74% - 87% with a value of  $r = 0,93$  indicate that the *e*-module is very good in terms of the feasibility of the content and the feasibility of the presentation. While the results of the interpretation of the media feasibility test 76% - 89% with a value of  $r = 0,94$  shows that the *e*-module is very good in terms of *e*-module size, *e*-module skin design, and *e*-module content design. Based on the assessment of students in small group trials, *e*-modules were corrected and re-tested in large groups and an interpretation of 72% - 90% showed that the *e*-modules were very good in terms of material feasibility and feasibility of presentation. Based on the evaluation of teacher trials obtained an interpretation of 84% - 100% with a value of  $r = 0,81$  which shows the *e*-module is very good. The results of the excellent interpretation show that the electrochemical *e*-module for the Vocational High School of Automotive Engineering Skills is appropriate to be used as teaching material.

### Keywords

*e*-Module Integrated Electrochemical Contextual-Based Environment, Vocational Competence Automotive Engineering Skills.

## 1. Pendahuluan

Kimia merupakan mata pelajaran substansi pengikat untuk dasar bidang kejuruan SMK kelompok Teknologi Rekayasa (Permendikbud, 2013). Pembelajaran mengenai kimia merupakan bagian penting dalam pembelajaran kimia di sekolah [1]. Pengetahuan yang baik mengenai merupakan salah satu kunci untuk memahami prinsip dasar dari ilmu kimia [2]. Pembelajaran mengenai kimia merupakan bagian esensial dalam ilmu kimia, namun pembelajaran dapat menjadi sangat monoton jika terbatas pada menghafal rumus dan simbol [3]. Tujuan dari pembelajaran kimia yang diberikan di SMK adalah agar peserta didik dapat menerapkan metode ilmiah melalui percobaan dan menggunakan pengetahuan dasar kimia dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan lingkungan sekitar.

Bahan ajar memiliki peran yang signifikan dalam mendukung proses pembelajaran [4]. Untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan memotivasi, maka diperlukan bahan ajar yang dapat mendukung pembelajaran tersebut. Hasil angket pendahuluan dan kebutuhan menyatakan bahwa sumber informasi yang digunakan oleh guru dan peserta didik di SMKN 26 Jakarta masih didominasi oleh buku cetak. Padahal, lebih dari 63% peserta didik menilai buku cetak kimia yang digunakan sulit dipahami dan kurang menarik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran Elektrokimia di SMKN 26 Jakarta saat ini belum mendukung terciptanya pembelajaran Elektrokimia yang lebih menarik minat peserta didik.

Pengaruh positif *e-modul* terhadap efektivitas pembelajaran kimia telah dibuktikan dalam beberapa penelitian terkait. Penelitian [5] membuktikan bahwa penggunaan *e-modul* dalam topik reaksi kimia mampu meningkatkan sikap dan pemahaman peserta didik terhadap ilmu kimia. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh hasil penelitian [6] bahwa penggunaan *e-modul* sebagai bahan ajar pada pembelajaran kimia organik menunjukkan hasil belajar yang lebih baik dibanding metode konvensional. Penelitian dari

[7] juga menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* dalam topik Elektrokimia dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik karena menyajikan visualisasi materi secara lebih jelas dan menarik.

Keberhasilan suatu pembelajaran ditentukan oleh dua komponen penting, yaitu pendekatan dan media yang digunakan [8]. Kedua komponen ini saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan. Pemilihan dan penggunaan suatu pendekatan tertentu memiliki konsekuensi untuk turut menentukan media yang tepat. Salah satu pendekatan yang dianggap sebagai strategi yang tepat dalam menciptakan pembelajaran kimia yang lebih menarik adalah pendekatan kontekstual. Pendekatan kontekstual menurut [9] berprinsip pada penggunaan situasi dan masalah yang nyata sebagai titik awal dalam pengembangan dan penerapan konsep saintifik pada pembelajaran. Penggunaan situasi dan masalah yang nyata mendorong peserta didik untuk menunjukkan sikap positif dan membentuk pemahaman yang lebih baik terhadap ilmu kimia [3]. Penerapan pendekatan kontekstual dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna karena berfokus pada aplikasi ilmu yang dipelajari serta pengembangan sikap peserta didik sebagai bagian dari masyarakat [10]. Oleh karena itu, pendekatan kontekstual banyak diterapkan pada berbagai topik dalam ilmu kimia atau menjadi dasar dari bahan ajar yang digunakan [11].

Selain pendekatan kontekstual, perlu diintegrasikan dengan Lingkungan, yaitu pendidikan lingkungan hidup. Pendidikan Lingkungan Hidup adalah mengubah pandangan dan perilaku seseorang terhadap lingkungan [12]. Siswa yang tadinya masa bodoh dengan lingkungan diharapkan berubah menjadi peduli dengan lingkungannya. Siswa tadinya hanya menjadi pemerhati pasif berubah menjadi pelaku aktif dalam upaya pelestarian lingkungan, bahkan diharapkan juga siswa tadinya berperan dalam perusakan dapat berubah menjadi pelaku aktif upaya pelestarian lingkungan. Upaya mengubah perilaku siswa melalui pendidikan bukanlah hal

yang dapat terlaksana dengan mudah dan dalam waktu yang singkat. Oleh karena itu hasilnya tidak dapat diukur atau dinilai dalam kurun waktu pendek, dalam hal ini berkaitan dengan pentingnya memperhatikan Lingkungan untuk mengolah limbah baterai maupun hasil elektroplating, serta menghubungkan kedalam Sel ramah Lingkungan.

Berdasarkan data dan uraian yang telah dipaparkan di atas, diperlukan bahan ajar yang disusun khusus untuk bidang keahlian, sehingga lulusan SMK diharapkan menjadi lulusan yang memiliki kompetensi dan wawasan keilmuan yang cukup baik. Maka dari itu pada penelitian ini dilakukan pengembangan modul elektronik (*e-modul*) Elektrokimia terintegrasi lingkungan berbasis kontekstual untuk SMK kompetensi keahlian Teknik Otomotif. *e-modul* ini dilengkapi dengan multimedia pendukung pembelajaran Elektrokimia seperti simulasi praktikum dan video terkait Elektrokimia terintegrasi lingkungan. *e-modul* ini diharapkan dapat menjadi media untuk mendukung pembelajaran Elektrokimia yang lebih menarik, bermakna, terintegrasi lingkungan serta menunjang peserta didik untuk mempelajari ilmu kimia secara mandiri. *e-modul* dikembangkan untuk dapat memenuhi kriteria bahan ajar untuk materi Elektrokimia yang diharapkan oleh peserta didik yaitu interaktif dan mudah dipahami.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan masalah, “Modul Elektronik Elektrokimia Terintegrasi Lingkungan Berbasis Kontekstual seperti apa yang memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai bahan ajar untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomotif?”

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2018 – Mei 2019 bertempat di SMKN 26 Jakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development*. Prosedur penelitian yang dilakukan berdasarkan prosedur penelitian pengembangan oleh Borg dan Gall [13] yang secara singkat terdiri dari 3 tahap, yaitu: analisis kebutuhan, pengembangan produk dan uji coba produk. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian pengembangan *e-*

modul elektrokimia untuk SMK adalah angket atau kuisisioner.

Instrumen mengacu pada Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Data yang dikumpulkan antara lain:

- Kuisisioner analisis pendahuluan dan kebutuhan guru maupun peserta didik.
- Kuisisioner uji validitas produk oleh pengkaji materi, pengkaji bahasa dan pengkaji media.
- Kuisisioner evaluasi uji coba guru dan peserta didik.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Skala Likert (*Summated Rating Scales*) pada tabel 2, dengan cara meminta responden untuk mengisi skala sikapnya untuk menentukan pendapatnya pada suatu kontinum sikap mulai dari: Sangat Setuju – Setuju – Tidak Setuju – Sangat Tidak Setuju [14] lihat tabel 1. Skala ini mengacu pada instrumen penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

**Tabel 1** Bobot penilaian positif dan negatif

| No. | Pilihan Jawaban     | Bobot Nilai        |                    |
|-----|---------------------|--------------------|--------------------|
|     |                     | Pernyataan Positif | Pernyataan Negatif |
| 1   | Sangat Setuju       | 4                  | 1                  |
| 2   | Setuju              | 3                  | 2                  |
| 3   | Tidak Setuju        | 2                  | 3                  |
| 4   | Sangat Tidak Setuju | 1                  | 4                  |

**Tabel 2** Kriteria interpretasi skor dengan menggunakan skala likert

| Presentase | Interpretasi       |
|------------|--------------------|
| 0% - 20%   | Sangat Kurang Baik |
| 21% - 40%  | Kurang Baik        |
| 41% - 60%  | Cukup Baik         |
| 61% - 80%  | Baik               |
| 81%- 100%  | Sangat Baik        |

Kesepakatan antar rater dapat dicapai apabila tiap rater mempunyai pandangan terhadap apa yang dinilai. Pengukuran ICC menggunakan rumus:

$$r = \frac{RJKb - RJKe}{RJKb}$$

Keterangan :

- r : Koefisien kesepakatan antar rater  
 RJKb : Jumlah kuadrat baris  
 RJKe : Jumlah kuadrat eror

Setelah diperoleh nilai rata-rata kesepakatan antar rater, nilai tersebut dibandingkan dengan nilai kategori kesepakatan menurut Fleiss pada tabel 3 berikut ini:

| Kesepakatan        | ICC         |
|--------------------|-------------|
| Buruk              | 0.00 – 0.20 |
| Kurang dari sedang | 0.21 – 0.20 |
| Sedang             | 0.41 – 0.60 |
| Baik               | 0.61 – 0.80 |
| Sangat Baik        | 0.81 – 1.00 |

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### a. Hasil analisis pendahuluan dan analisis kebutuhan peserta didik

Angket analisis pendahuluan berisi pertanyaan mengenai pendapat peserta didik tentang pembelajaran Elektrokimia, bahan ajar yang digunakan untuk mempelajari Elektrokimia, serta fasilitas belajar yang dimiliki untuk belajar. Sedangkan angket analisis kebutuhan berisi pertanyaan mengenai pendapat peserta didik terkait bahan ajar dan pendekatan pembelajaran yang diharapkan untuk mempelajari Elektrokimia. Berdasarkan hasil angket dari 30 peserta didik kelas X dan XII yang telah mempelajari kimia selama kurang lebih satu tahun, diketahui bahwa sebanyak 57% peserta didik menyatakan bahwa pelajaran kimia baru mencapai pada tingkat yang cukup menyenangkan. Hal ini menunjukkan bahwa minat peserta didik dalam mempelajari kimia tergolong masih rendah. Sebanyak 70% peserta didik menyebutkan bahwa materi pembelajaran yang paling sulit dipelajari adalah materi elektrokimia.

Menurut pendapat peserta didik ada dua alasan utama yang menyebabkan sulitnya dalam mempelajari kimia yaitu media pembelajaran yang kurang menarik dan metode yang digunakan guru kurang sesuai. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, 50% peserta didik menyatakan bahwa metode pembelajaran kimia yang paling sering digunakan guru adalah ceramah sedangkan, buku paket merupakan bahan ajar yang paling sering digunakan oleh guru. Disisi lain, besarnya ketertarikan peserta didik terhadap materi-materi yang terkait dengan lingkungan dan terintegrasi dengan materi kejuruan, kurang terfasilitasi oleh buku paket yang tidak banyak menjelaskan materi secara kontekstual. Selain itu, guru jarang mengaitkan materi pembelajaran dengan masalah-masalah yang terdapat di sekitar peserta didik. Oleh karena itu, peserta didik membutuhkan suatu bahan ajar yang menampilkan materi pembelajaran secara kontekstual dan terintegrasi dengan lingkungan serta dengan konteks kejuruan, sehingga peserta didik dapat mengambil manfaat nyata setelah mempelajari materi tersebut.

Sebanyak 47% peserta didik memilih *e*-modul pembelajaran sebagai media pembelajaran yang disukai. *e*-modul merupakan media pembelajaran mandiri yang dapat dikembangkan dengan karakteristik peserta didik, karena peserta didik memiliki ketertarikan pada masalah-masalah terkait konteks kejuruan program Teknik Otomotif. Jika ditinjau dari segi materi, elektrokimia sangat erat kaitannya dengan pembelajaran di program Teknik Otomotif, sehingga konsep-konsep elektrokimia perlu diberikan sebagai penunjang untuk mempelajari materi yang berkaitan dengan elektrokimia yang ada pada pembelajaran program keahlian Teknik Otomotif.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik tentang gambaran *e*-modul pembelajaran yang disukai oleh peserta didik, diketahui bahwa seluruh peserta didik tertarik pada *e*-modul pembelajaran yang menghubungkan materi pembelajaran dengan manfaatnya bagi lingkungan dan sebanyak 93% menyatakan mudah memahami materi kimia jika materi pada *e*-modul

relevan dengan program keahlian mereka masing-masing. *e*-modul pembelajaran harus menekankan konsep-konsep penting yang harus dipahami peserta didik, agar peserta didik lebih mudah memahami dan tidak mengalami salah konsep. Selain itu, peserta didik menyatakan *e*-modul pembelajaran yang lebih berwarna lebih menarik dan tidak perlu terlalu tebal yang membuat siswa jenuh.

Sebanyak 77% peserta didik mengaku lebih mudah memahami materi pembelajaran jika bahasa yang digunakan dalam *e*-modul sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD), sedangkan sisanya menjawab tidak. Hal tersebut dikarenakan kekhawatiran peserta didik pada *e*-modul pembelajaran dengan bahasa yang sulit dipahami. Namun, pendapat peserta didik ini menjadi suatu masukan bagi pengembang *e*-modul, sehingga bahasa pada *e*-modul yang akan dihasilkan lebih komunikatif dan mudah dipahami oleh peserta didik.

*e*-modul pembelajaran yang lebih banyak memuat gambar dibandingkan dengan tulisan lebih menarik bagi peserta didik. Gambar yang ditampilkan harus mendukung materi yang dijelaskan, agar pemahaman peserta didik menjadi semakin baik. Sebagian besar siswa juga menyetujui bahwa ketepatan ukuran dan jenis huruf mempengaruhi tampilan *e*-modul pembelajaran. Kelengkapan isi *e*-modul berupa ikhtisar dan glosarium turut membantu peserta didik dalam memahami gambaran umum serta istilah-istilah penting dalam *e*-modul pembelajaran.

#### **b. Hasil analisis pendahuluan dan analisis kebutuhan guru**

Tahap analisis kebutuhan guru perlu dilaksanakan untuk mengetahui kendala yang dihadapi dan hal-hal apa saja yang dibutuhkan oleh guru kimia dalam pembelajaran kimia. Berdasarkan wawancara bebas dan pengisian angket yang dilakukan kepada 2 guru kimia dan 1 guru keahlian Teknik otomotif (TMPO) dari SMK Negeri 26 Jakarta, diperoleh hasil analisis data sebagai berikut.

Tiga Guru dari SMKN 26 Jakarta menyatakan materi yang masih menjadi kendala pada pembelajaran Kelas X adalah Elektrokimia, karena peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam mencapai nilai Kriteria Kelulusan Minimal (KKM) dan materi pembelajaran yang sulit dikuasai peserta didik seperti pada perhitungan hukum Faraday dan mekanisme elektrolisis. Berdasarkan pernyataan yang diajukan dalam angket, 3 Guru memilih rendahnya minat belajar peserta didik dan kurangnya bahan ajar yang berhubungan konteks kejuruan yang mampu menarik minat peserta didik. Namun yang cukup disayangkan adalah Guru mengaku masih sering menggunakan metode ceramah padahal guru tersebut menilai bahwa metode ini kurang efektif bagi peserta didik, dikarenakan banyaknya kegiatan belajar mengajar yang tertunda oleh kegiatan berbagai macam disekolah sehingga dilakukan metode tersebut.

Sebagai upaya dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi, guru telah menggabungkan dua atau lebih metode pembelajaran. Selain itu, dua orang guru pernah membuat media pembelajaran sendiri, namun lebih sering menggunakan media pembelajaran yang sudah ada seperti *power point* dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) saat melakukan praktikum. Saat 3 Guru diajukan pertanyaan tentang *e*-modul, guru mengaku telah mengenal *e*-modul sejak lama, akan tetapi tidak sering menggunakannya dalam pembelajaran karena bentuk *e*-modulnya berupa cetak sehingga mirip seperti buku paket, yang membuatnya lebih sering menggunakan buku paket dalam pembelajaran. Satu guru kimia dan satu guru keahlian Teknik juga menyakini bahwa modul elektronik mampu meningkatkan motivasi siswa untuk mempelajari materi-materi pelajaran kimia secara mandiri.

Kendala berikutnya yang cukup disayangkan adalah baru 2 dari 3 Guru yang pernah atau sering mengaitkan materi pembelajaran kimia dengan materi konteks kejuruan yang terintegrasi lingkungan juga. Seharusnya kontekstual dan lingkungan sekitar yang berhubungan dengan kejuruan dapat dijadikan contoh yang menarik

bagi peserta didik. Hal ini juga menjadi masukan tahap-tahap berikutnya dalam penelitian.

Berdasarkan analisis pendahuluan dan analisis kebutuhan yang muncul dari guru, dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan suatu bahan ajar atau media pembelajaran kimia yang menyajikan materi yang bersifat kontekstual terintegrasi lingkungan. Menurut 3 Guru tersebut, *e-modul* yang menarik bagi peserta didik adalah *e-modul* yang disajikan berwarna. Tata bahasa *e-modul* yang sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) akan membuat peserta didik lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran.

Ketepatan ukuran dan jenis huruf sangat mempengaruhi tampilan *e-modul* elektronik Elektrokimia, sebab akan mempengaruhi minat siswa dalam mengkaji *e-modul* pembelajaran secara keseluruhan. Pada akhir wawancara, ketiga Guru tersebut terbuka dalam pengembangan bahan ajar seperti *e-modul*, karena Guru menilai *e-modul* mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik di luar kegiatan pembelajaran di kelas. Hasil perhitungan analisis pendahuluan dan analisis kebutuhan Guru dapat dilihat pada lampiran.

Tujuan diberikannya mata pelajaran kimia di SMK adalah sebagai mata pelajaran peminatan untuk mendukung mata pelajaran dasar kejuruan. Oleh sebab itu, mata pelajaran kimia dapat digunakan sebagai bekal ilmu bagi peserta didik SMK dalam mengasah kompetensi keahlian yang dipelajari sehingga mampu mengaplikasikannya dengan baik. Materi Elektrokimia merupakan materi yang cukup berkaitan dengan materi kompetensi keahlian Teknik Otomotif (TMPO) dikarenakan kompetensi keahlian Teknik Otomotif merupakan salah satu bidang yang memerlukan dasar Elektrokimia dalam penerapannya. Menurut 3 Guru, hal ini bertujuan agar siswa memiliki pengetahuan tambahan dan bekal dasar ilmu untuk mempelajari materi-materi yang terdapat di kompetensi keahlian Teknik Otomotif (TMPO).

### c. Perencanaan pengembangan *e-modul*

Setelah menganalisis masalah yang dihadapi selama pembelajaran kimia, tahapan selanjutnya

adalah mencari pemecahan masalah. Pemecahan masalah yang diajukan adalah pengembangan bahan ajar berupa *e-modul* yang menyajikan materi secara kontekstual terintegrasi lingkungan dan berhubungan dengan materi pembelajaran Teknik Otomotif (TMPO). Sebelum memasuki tahap pengembangan, *e-modul* pembelajaran harus direncanakan dan dirancang sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku.

Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah untuk mengembangkan produk awal dari *e-modul* Elektronik Berbasis Kontekstual pada Materi Elektrokimia. Langkah yang dilakukan antara lain adalah:

#### 1) Analisis silabus

Tahap pertama yaitu perumusan Tujuan Instruksional. Pada tahap ini dilakukan oleh peneliti dan guru atas sepengetahuan dosen pembimbing. Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan awal adalah mendiskusikan masalah-masalah yang terjadi, kemudian menentukan beberapa solusi yang mungkin dapat dilakukan. Beberapa solusi ini diseleksi kembali berdasarkan pertimbangan waktu dan kemampuan peneliti. Solusi yang disepakai berupa pembuatan *e-modul* elektrokimia untuk Teknik Otomotif (TMPO). Setelah menyepakati solusi tersebut, peneliti dan 3 guru menentukan tujuan-tujuan yang harus dicapai saat solusi tersebut dilaksanakan. Tujuan dari *e-modul* elektronik Elektrokimia yaitu menjadi bahan ajar yang menyajikan konsep elektrokimia yang dikaitkan dengan, materi kejuruan Teknik Otomotif (TMPO).

Materi Elektrokimia yang disajikan dalam *e-modul* dikaitkan dengan peran Elektrokimia tersebut dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan asas-asas pendekatan kontekstual menurut Setyosari [15]. Hasil analisis silabus menunjukkan bahwa materi Elektrokimia dapat dibagi ke dalam 4 kegiatan belajar berbeda, yaitu kegiatan belajar 1 dan 2 menjelaskan tentang Sel Elektrokimia (Sel Galvani / Sel Volta) dan Sel Elektrolisis, serta kegiatan belajar 3 dan 4 menjelaskan penerapan Elektrokimia dalam kehidupan yaitu Baterai dan Sumber Energi Alternatif serta Korosi dan Pencegahannya. Setiap kegiatan belajar disusun berdasarkan asas

pendekatan kontekstual menurut Setyosari [15] yaitu konstruktivisme, penyelidikan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian nyata serta prinsip terintegrasi Lingkungan.

## 2). Instrumen

Langkah selanjutnya adalah penyusunan instrumen yang dibutuhkan pada tahap-tahap berikutnya. Instrumen untuk validasi materi dan bahasa serta media diadaptasi dari instrumen standar penilaian buku yang dibuat oleh Pusurbuk dalam BSNP. Aspek yang dinilai antara lain adalah kelayakan isi, bahasa, dan penyajian. Beberapa indikator penilaian dalam instrumen standar tersebut dikurangi dan ditambah untuk disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Selain itu, pada tahap uji coba digunakan instrumen berupa angket penilaian terhadap *e-modul* yang ditujukan kepada guru dan peserta didik sebagai pengguna *e-modul*. Aspek yang dinilai antara lain adalah kualitas materi dan soal, bahasa, tampilan dan audio visual, dan kemanfaatan.

## 3) Pemilihan aplikasi

Pengembangan *e-modul* berbasis kontekstual pada materi Elektrokimia membutuhkan beberapa *software* pendukung untuk menyusun dan mengedit konten dalam *draft e-modul* yang telah disiapkan. Berikut ini adalah rincian *software-software* yang digunakan untuk mengembangkan *e-modul*:

a. *Microsoft Word* 2013, digunakan untuk menyusun materi yang disajikan dalam *e-modul* Elektrokimia sehingga dihasilkan *draft e-modul* Elektrokimia. Jenis font yang digunakan adalah *Ariall* dengan ukuran huruf 15pt.

b. *Microsoft Publisher*, digunakan untuk membuat peta konsep dan alur petunjuk penggunaan *e-modul*, serta mengedit gambar yang digunakan dalam *e-modul*.

c. *Flip PDF Corporate Edition*, digunakan untuk mengkonversi *draft e-modul* yang dibuat dalam format *word* menjadi bentuk *flipbook* serta memasukkan video, flash, dan multimedia lain untuk menciptakan sumber belajar yang lebih interaktif.

d. *CorelDraw*, digunakan untuk mendesain cover digunakan terapkan dalam *e-modul*.

## 4) Pihak yang terlibat

Pengembangan *e-modul* elektronik Elektrokimia melibatkan pihak-pihak tertentu agar tercipta *e-modul* elektronik kontekstual pada materi Elektrokimia yang baik dan layak untuk digunakan. Pihak-pihak yang dilibatkan antara lain adalah:

a) Dosen Prodi Kimia dan Pendidikan Kimia FMIPA UNJ serta guru mata pelajaran Kimia dan keahlian Teknik Otomotif (TMPO) di SMKN 26 Jakarta, sebagai validator dari segi materi dan kebahasaan.

b) Dosen ILKOM FMIPA UNJ serta guru mata pelajaran TIK di SMKN 26 Jakarta, sebagai validator dari segi penyajian dan kegrafikaan.

c) Guru mata pelajaran Kimia dan Keahlian Teknik Otomotif (TMPO) sebagai responden dalam analisis pendahuluan dan kebutuhan serta uji coba *e-modul* skala kecil dan skala besar.

d) Peserta didik kelas X TMPO di SMKN 26 Jakarta sebagai responden dalam analisis pendahuluan dan kebutuhan serta uji coba *e-modul* skala kecil dan skala besar.

## d. Validasi *e-modul* oleh para ahli dan revisi *e-modul*

Tahap ini bertujuan untuk menguji kelayakan *e-modul* sebelum diuji coba di lapangan. Pada tahap ini, produk awal *e-modul* divalidasi sesuai dengan syarat kelayakan buku teks menurut BSNP yaitu dalam aspek materi dan kebahasaan serta penyajian dan kegrafikaan atau media. Setelah *e-modul* yang dikembangkan selesai, selanjutnya dilakukan uji validasi *e-modul* oleh ahli materi, bahasa, dan media yang terdiri dari dosen prodi Kimia dan Pendidikan Kimia FMIPA UNJ, dosen prodi ilmu komputer FMIPA UNJ dan guru mata pelajaran kimia dan keahlian Teknik Otomotif (TMPO). Hal ini bertujuan untuk mengkaji, menilai, dan menganalisis *e-modul* yang telah dikembangkan sehingga dapat dilakukan perbaikan sesuai saran para ahli.

Pengkajian atau sering disebut uji validasi ahli dilakukan dengan menyerahkan *e-modul* pembelajaran kepada para ahli yang memiliki

kompetensi di bidangnya. Setiap ahli diberi rentang waktu yang tidak dapat ditentukan untuk mengkaji dan mencermati *e-modul*. Pada tahap ini, ahli dan peneliti juga bertukar pikiran secara terbuka, kemudian ahli memberikan beberapa kritik dan saran atas kekurangan yang masih terdapat dalam *e-modul* pembelajaran. Selain itu, pengkajian oleh ahli bertujuan untuk mengetahui kelayakan *e-modul* pembelajaran sebelum diuji cobakan kepada guru dan peserta didik.

Setelah ahli mengkaji dan mencermati *e-modul* secara menyeluruh, ahli dapat melengkapi instrumen berupa angket yang disusun mengacu kepada Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), sehingga tidak perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen. Data yang diperoleh dari instrumen tersebut diolah menjadi persentase dan dinyatakan dalam nilai interpretasi.

Pengkajian *e-modul* pembelajaran oleh ahli meliputi uji validasi ahli materi, bahasa, dan media. Pengkajian materi dan bahasa dalam *e-modul* dilakukan oleh dosen dan guru yang memiliki kompetensi di bidangnya dan pengkajian media oleh dosen yang memahami media pembelajaran cetak dan non cetak.

Kritik dan saran dari para ahli menjadi acuan untuk memperbaiki *e-modul* agar menghasilkan produk yang layak. Setelah produk diperbaiki, maka ahli memberikan penilaian berdasarkan indikator dalam angket validasi yang diadaptasi dari angket penilaian buku pelajaran yang dibuat Puskurbuk dalam BSNP. Penilaian ini menentukan persentase kelayakan dari produk untuk tiap-tiap indikator penilaian dalam angket. Pada tahapannya, berikut adalah saran perbaikan dari ahli materi:

- 1) Penggunaan catatan kecil yang sifatnya sebagai penjabar atau pengingat konsep materi yang disajikan.
- 2) Pemilihan artikel atau bahan bacaan yang berkaitan dengan dunia otomotif harus lebih diperhatikan agar lebih menarik minat baca peserta didik.

- 3) Perlunya kegiatan diskusi kelompok agar peserta didik dapat aktif dalam pembelajaran di kelas.

Selanjutnya saran perbaikan dari ahli bahasa:

- 1) Penggunaan istilah seperti “aki” dengan “accu” harus konsisten agar peserta didik tidak merasa bingung saat membaca isi materi pada modul.
- 2) Beberapa penyetikan dalam modul perlu diperbaiki
- 3) Penggunaan istilah kimia yang kurnag umum seperti “proses kimia listrik menjadi “proses elektrokimia”
- 4) Persamaan reaksi penulisan fasa harus benar dan penulisan elektromotif sel standar tepat
- 5) Gunakan kalimat efektif dan pilihan kata-kata bahasa indonesia yang baku

Selanjutnya saran perbaikan dari ahli media:

- 1) Penggunaan jenis huruf sebaiknya diganti menjadi jenis *serif* atau huruf berkait agar memperjelas hasil percetakan karena bentuknya yang tajam sehingga lebih jelas dalam segi keterbacaan
- 2) Tata letak modul harus lebih konsisten, contohnya penggunaan kolom dalam penulisan modul.
- 3) Gunakan warna yang lebih *soft* agar pembaca merasa nyaman saat mempelajari modul.
- 4) Gunakan ilustrasi kulit modul yang sesuai dengan gambaran isi modul.
- 5) Gambar dalam modul sebaiknya bersumber dari dokumentasi penulis atau penyusun modul.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa Modul Elektronik (*e-modul*) Elektrokimia terintegrasi lingkungan berbasis Kontekstual telah berhasil dikembangkan dengan tahap pengembangan yang disesuaikan dengan tahapan penelitian pengembangan pendidikan menurut Borg dan Gall (2003) yaitu analisis pendahuluan dan kebutuhan peserta didik dan guru, perencanaan, pengembangan *e-modul*, dan uji coba (uji kelayakan ahli materi, bahasa dan ahli media serta uji coba media kepada guru dan peserta didik).

Modul pembelajaran Elektrokimia terintegrasi lingkungan berbasis kontekstual untuk SMK



kompetensi keahlian Teknik Otomotif (TMPO) ini dikembangkan dengan menghubungkan materi Elektrokimia kedalam materi yang ada pada kompetensi keahlian Teknik Otomotif (TMPO). Dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran Elektrokimia terintegrasi lingkungan berbasis kontekstual untuk SMK kompetensi keahlian Teknik Otomotif (TMPO) telah memenuhi

persyaratan dengan kualitas sangat baik dan layak digunakan sebagai bahan ajar serta sebagai media pembelajaran yang interaktif dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri pada Modul Elektronik Elektrokimia untuk peserta didik SMK kompetensi keahlian Teknik Otomotif

### Daftar Pustaka

- [1] Franco-Mariscal A-J, Cano-Iglesias M-J, España-Ramos E. Enhancing Student's Motivation for Learning the Chemical Elements Using Map Puzzles in Secondary Education. In: *New Perspectives in Science Education. Conference Proceedings*. 2018, pp. 125–130.
- [2] Marti-Centelles V, Rubio-Magnieto J. ChemMend : A Card Game To Introduce and Explore the Periodic Table while Engaging Students ' Interest. *J Chem Educ* 2014; 91: 868–871.
- [3] Franco-Mariscal AJ. Discovering the Chemical Elements in Food. *J Chem Educ* 2018; 95: 403–409.
- [4] Linda R, S IS, Putra TP. Interactive E-Module Development through Chemistry Magazine on Kvisoft Flipbook Maker Application for Chemistry Learning in Second Semester at Second Grade Senior High School. 2018; 2: 21–25.
- [5] Lamb RL, Annetta L. The Use of Online Modules and the Effect on Student Outcomes in a High School Chemistry Class. 2013; 603–613.
- [6] Setiawan MA, Dasna IW, Marfu'ah S. Pengaruh Bahan Ajar Multimedia Interaktif terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kimia Organik I. In: *Prosiding Seminar Nasional II*. Malang, 2016, pp. 379–385.
- [7] Tien T, Osman K. Interactive multimedia module in the learning of electrochemistry : 2012; 46: 1323–1327.
- [8] Ramdhani MA, Muhammadiyah H. The Criteria of Learning Media Selection for Character Education in Higher Education Muhammad. *Int Conf Islam Educ Reforms, Prospect Challenges* 2015; 174–182.
- [9] Vaino K, Holbrook J, Rannikmäe M. Stimulating students' intrinsic motivation for learning chemistry through the use of context-based learning modules. *Chem Educ Res Pr* 2012; 13: 410–419.
- [10] King D. New perspectives on context-based chemistry education: using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education* 2012; 48: 51–87.
- [11] Elmas R, Geban Ö. The effect of context based chemistry instruction on 9th grade students' understanding of cleaning agents topic and their attitude toward environment. *Educ Sci* 2016; 41: 33–50.
- [12] Siahaan NHT. *Hukum lingkungan dan ekologi pembangunan*. Erlangga. 2004.
- [13] Gall MD, Gall JP, Borg WR. *Research in education: An introduction*. 2003
- [14] Putera Ajh. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis It (Weebly) Untuk Sekolah Menengah Atas (Sma)*. 2018
- [15] Setyosari HP. *Metode penelitian pendidikan & pengembangan*. Prenada Media, 2016.