



## KELAYAKAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS LITERASI SAINS DENGAN TOPIK PEMBUATAN *EDIBLE FILM* PULP KAKAO SEBAGAI KAJIAN KOLOID

Sri Astuti<sup>1,\*</sup>, Julia Maulina<sup>2</sup>, dan Dian Nirwana Harahap<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>North Sumatra Islamic University, Medan, Indonesia

\*Email : [sriastuti3113@gmail.com](mailto:sriastuti3113@gmail.com)

### Abstract

*The current Covid-19 situation requires teachers to have innovative teaching materials for learning that is courageous to remain guaranteed. A scientific literacy-based audio-visual electronic learning module is designed to support online learning. This study aims to determine feasibility an audio-visual electronic learning module based on science literacy which is a study of colloid material of for class XI Senior High School Curriculum 2013 on the process of making edible film of cacao pulp. The method used is the ADDIE type Research and Development (R & D) developed by Branch (2009). The instrument of the research uses a expert validation sheet consisting of material and media experts . Data analysis used descriptive statistic. Based on the data analysis, the research result show that the average of the percentage of audio-visual electronic learning module based on a scientific literacy products is declared very feasible with the percentage of eligibility of 84,7%, it showed thae each material aspect 84,8% and media aspect 84,6% with very feasible category. As well the average percentage of practicality of 83% with a very practical category.*

**Keywords :** *Electronic learning module, science literacy, colloid, edible film, feasibility test*

### Abstrak

*Situasi Covid-19 saat ini mengharuskan pengajar memiliki bahan ajar yang inovatif guna pembelajaran daring tetap terjamin. Modul pembelajaran elektronik audio visual berbasis literasi sains didesain untuk mendukung pembelajaran daring. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran elektronik audio visual berbasis literasi sains yang merupakan kajian materi koloid di SMA Kelas XI kurikulum 2013 pada proses pembuatan edible film pulp kakao. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R & D) model ADDIE yang dikembangkan oleh Branch (2009). Instrumen penelitian menggunakan lembar angket yang terdiri dari ahli materi, ahli media dan peserta didik SMA Negeri 1 Takengon, Aceh. Analisis data menggunakan statistika deskriptif. Berdasarkan analisis data, hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil rata-rata persentase produk modul pembelajaran elektronik audio visual berbasis literasi sains dinyatakan "sangat layak" dengan persentase kelayakan sebesar 84,7%, masing-masing aspek materi 84,8% dengan kategori sangat layak dan aspek media 84,6% dengan kategori sangat layak. Serta rata-rata persentase kepraktisan sebesar 83% dengan kategori sangat praktis.*

**Kata Kunci :** *Modul Elektronik, literasi sains, koloid, edible film, uji kelayakan*

### Article History

Received: 21-10-2020

Final Revision: 06-04-2021

Accepted: 08-06-2021

Published: 30-06-2021

©Jurnal Penelitian Pendidikan Sains (JPPS)

## PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia berkaitan erat dengan Revolusi Industri 4.0, yang dimanfaatkan sebagai pendukung pola belajar dan pola berpikir serta mengembangkan peserta didik menjadi cendekia inovasi kreatif dan inovatif. Hal ini guna mencetak generasi penerus

bangsa yang unggul dan mampu bersaing tingkat nasional maupun internasional. Pesatnya perkembangan era globalisasi menjadikan pendidikan wajib mampu membentuk sikap dasar sains yang terlihat dari kemampuan berkomunikasi, berpikir, memecahkan masalah, menguasai teknologi, memiliki kemampuan adaptif terhadap perubahan dan perkembangan kehidupan dalam masyarakat. Salah satu aspek yang dapat meningkatkan sikap sains peserta didik yaitu dengan menerapkan literasi sains yang merupakan topik utama dalam setiap pembicaraan mengenai tujuan pendidikan sains disekolah dan lebih terlihat jelas literasi sains diterapkan pada Kurikulum 2013 melalui kegiatan inkuiri dan pendekatan ilmiah (Astuti, 2016).

Sistem koloid merupakan salah satu materi yang konsepnya sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, namun ada beberapa peserta didik yang belum memahami konsep tersebut. Hal ini terjadi karena materi koloid disinggung hanya dengan materi-materi yang terdapat pada buku ajar. Sehingga minat belajar peserta didik berkurang untuk memahami materi koloid tersebut. *Edible film* adalah suatu kemasan makanan yang digunakan untuk membungkus makanan dan dapat dikonsumsi. Krochta (1994) dalam Widodo, et al (2019) mengatakan bahwa *edible film* merupakan suatu lapisan tipis yang dapat dimakan, digunakan untuk melapisi makanan. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa limbah buah dapat digunakan sebagai alternatif sumber polisakarida dalam pembuatan *edible film* seperti pektin buah kluwih (Febriyanti et al, 2018) dan pektin kulit buah kakao (Desniorita et al, 2019). Hasil riset tertuju untuk tidak menggunakan plastik sebagai pembungkus makanan. Saat ini *edible film* telah mengedukasi masyarakat yang masih dalam skala penelitian. Hal ini menjadi tanggung jawab bersama untuk mengedukasi peserta didik dengan cara mengenalkan *edible film* ditingkat SMA sebagai kajian materi koloid pada penelitian ini akan dibuat *edible film* berbahan dasar pulp kakao. Pulp kakao merupakan lendir putih yang menutupi biji kakao.

Berdasarkan observasi di lapangan yakni informasi dari guru bidang studi kimia kelas XI SMA Negeri 1 Takengon menunjukkan bahwa penggunaan bahan pembelajaran berupa modul elektronik belum maksimal dipergunakan di setiap kelas, dan minat belajar peserta didik yang kurang sehingga berdampak pada motivasi belajar peserta didik dalam mempelajari materi koloid. Melihat permasalahan tersebut, maka peneliti melakukan penelitian pengembangan bahan ajar berupa modul elektronik berbasis literasi sains agar peserta didik dapat memahami materi dan meningkatkan sikap belajar peserta didik.

Seiring dengan adanya pandemi corona virus *disease* (COVID 19) yang melanda Indonesia, fenomena ini sangat berdampak ke semua bidang terutama bidang pendidikan. Sesuai dengan arahan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMENDIKBUD) dihimbau kepada peserta didik dan pengajar untuk melakukan pembelajaran secara daring (dalam jaringan) dari rumah (Bekerja dari Rumah/*work from home*). Hal ini menjadikan pengajar harus menggunakan bahan ajar dan media pembelajaran yang inovatif sehingga dengan pembelajaran daring kualitas proses pembelajaran tetap terjamin.

Modul elektronik adalah bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis, yang didalamnya dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi, dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar (Depdiknas, 2017). Sedangkan audio visual pembelajaran menurut Anderson (1994) dalam Fitria (2014) menyatakan media elektronik yang berisi unsur audio dan unsur gambar yang dituangkan melalui video sebagai bahan atau alat yang dipakai untuk membantu proses pembelajaran. Namun, penggunaan bahan ajar tersebut sangat jarang sehingga perlu adanya inovasi penyusunan yang efektif agar digunakan pada proses pembelajaran di SMA kelas XI Kurikulum 2013. Alperi tahun 2019 dalam penelitiannya menyatakan penggunaan modul elektronik dapat memperlihatkan respon positif terhadap ketertarikan untuk belajar dan berperan dalam meningkatkan kemandirian belajar peserta didik.

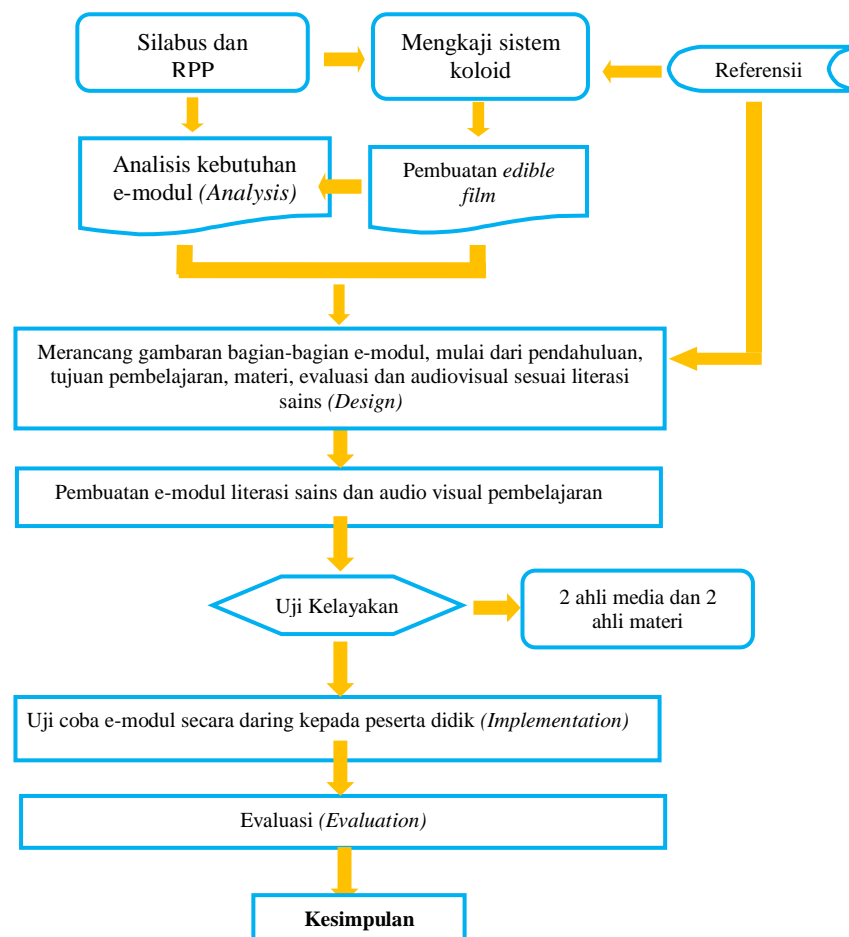
Berdasarkan uraian di atas, untuk memudahkan pengajar dalam menyampaikan pembelajaran kimia khususnya pada materi koloid dimasa pandemi Covid-19, maka dirancang

sebuah modul pembelajaran elektronik audio visual berbasis literasi sains proses pembuatan *edible film* pulp kakao dijadikan sebagai untuk memudahkan pembelajaran, membentuk dan melatih literasi sains peserta didik pada materi koloid.

Pada penelitian ini produk yang akandihasilkan adalah modul elektronik menggunakan *software sigil 0.9.7* yang berformat *ePub (Electronic publication)* beserta audio visual pembelajarannya berupa proses pembuatan *edible film* pulp kakao yang nantinya akan digunakan dalam bentuk *flashdisk* atau CD pembelajaran. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Untuk mengetahui ekstrak pulp kakao (*Theobroma cacao* L) dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film*, 2) Untuk mengetahui jenis-jenis koloid pada proses pembuatan *edible film* pulp kakao (*Theobroma cacao* L), dan 3) Untuk menghasilkan modul pembelajaran elektronik audio visual literasi sains pada materi koloid di SMA Kelas XI Kurikulum 2013.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R & D)* jenis ADDIE yang dikembangkan oleh Branch (2009) ini terdapat 5 tahapan, yaitu (1) *analysis* (analisis), (2) *design* (desain), (3) *development* (pengembangan), (4) *implementation* (implementasi), dan (5) *evaluation* (evaluasi). Dalam penelitian ini, pada tahap *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi) dilakukan secara daring dan memberikan angket dalam bentuk *google form*.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan instrumen berupa lembar angket. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah angket dan dokumentasi berupa foto dan video pembuatan *edible film* pulp kakao di Laboratorium Polimer Universitas Sumatera Utara.

Angketdigunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan e-modul dari responden ahli materi dan ahli media, sertakepraktisane-modul dari peserta didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Takengon, Aceh. Sedangkan dokumentasi sebagai draft untuk perancangan audio visual. Pengolahan data hasil kelayakan dan kepraktisan dilakukan dengan *Ms. Excel*, menggunakan acuan skala *likert* dengan skor yang ditetapkan sebelum nya yaitu kategori sangat setuju (5), setuju (4), cukup setuju (3), tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1).Setelah mendapatkan jumlah skor penilaian dari responden, selanjutnya untuk menghitung persentase kelayakan dan kepraktisan digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Data hasil perhitungan digunakan untuk menentukan kesimpulan sesuai aspek-aspek yang diteliti. Klasifikasi kelayakan pada validasi sesuai dengan 5 kategori pada skala *likert* yaitu kategori Sangat layak (>81% – 100%), Layak (>61% – 80%), Cukup Layak (>41% – 60%), Tidak layak (>21% – 40%), dan Sangat tidak layak ( 0% – 20%). Klasifikasi kepraktisan sesuai dengan 5 kategori pada skala *likert* yaitu kategori Sangat Praktis (>81% – 100%), Praktis (>61% – 80%), Cukup Praktis (>41% – 60%), Tidak Praktis(>21% – 40%), dan Sangat tidak Praktis ( 0% – 20%).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini produk yang dihasilkan adalah modul elektronik “Kimia Koloid Untuk SMA Kelas XI Berbasis Literasi Sains” menggunakan *software sigil 0.9.7* yang berformat *ePub (Electronic publication)* beserta audio visual pembelajarannya berupa proses pembuatan *edible film* pulp kakao yang nantinya akan digunakan dalam bentuk *flashdisk* atau CD pembelajaran.

Perancangan e-modul diawali dengan menyusun materi. Materi disusun berdasarkan silabus yang digunakan sekolah, materi mengacu pada kebutuhan siswa, dan mengikutikaidah penyusunan modul Depdiknas. Modul elektronik ini terdiri dari halaman sampul (*cover*), pendahuluan, daftar isi, glosarium, pembelajaran dan penilaian diri (*Self assesment*). Setiap bahasan diberikan teori sebagai pengantar, dalam proses ini peserta didik akan diarahkan oleh pengajar sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. Untuk mengukur capaian peserta didik dari setiap pembelajaran yang diberikan maka peserta didik diwajibkan mengerjakan soal latihan yang tertera di e-modul. Proses perancangan modul elektronik, dimulai dari persiapan draft e-modul dari dokumen (*doc*) selanjutnya diexport kedalam formatweb atau *html*, kemudian diimport ke aplikasi *sigil*. Semua proses telah dirapihkan dan e-modul siap disimpan. e-modul yang sudah jadi bisa dibuka dengan aplikasi pembaca *ePub reader* yaitu *azardi (PC)* dan *reasily (smartphone)*.Sedangkan audio visual pembelajaran disusun menggunakan aplikasi *inShoot* dan *Kinemaster*. Mengetahui layak dan tidaknya modul pembelajaran elektronik audio visual berbasis literasi sains ini dapat dilakukan dengan uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media.

### Kelayakan

#### 1) Uji Kelayakan Ahli Materi

Ahli materi menilai e-modul untuk melihat kesesuaian materi; kelengkapan materi; keruntutan penyajian materi; keluasan pembahasan; kedalaman materi dalam menjelaskan pokok bahasan; dan pemilihan contoh-contoh yang ditampilkan seperti gambar, animasi, audio maupun video terhadap konsep yang diajarkan.

**Tabel 1.** Kelayakan e-modul Aspek Materi

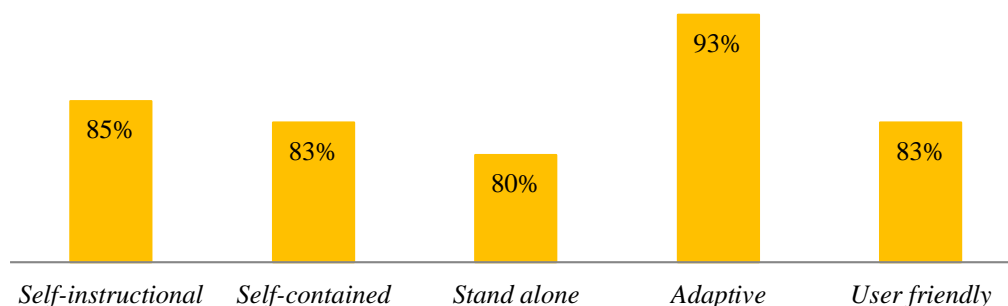
| Aspek | Nilai |       | Item* | Skor total | F.h* | % | Kategori |
|-------|-------|-------|-------|------------|------|---|----------|
|       | A.Ma1 | A.Ma2 |       |            |      |   |          |

| Aspek                     | Nilai             |                   | Item* | Skor total | F.h* | %    | Kategori     |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------|------------|------|------|--------------|
|                           | A.Ma <sub>1</sub> | A.Ma <sub>2</sub> |       |            |      |      |              |
| <i>Self-instructional</i> | 18                | 16                | 4     | 34         | 40   | 85   | S. layak     |
| <i>Self-contained</i>     | 12                | 13                | 3     | 25         | 30   | 83   | S. layak     |
| <i>Stand alone</i>        | 8                 | 8                 | 2     | 16         | 20   | 80   | Layak        |
| <i>Adaptive</i>           | 15                | 13                | 3     | 28         | 30   | 93   | S. layak     |
| <i>User friendly</i>      | 13                | 12                | 3     | 25         | 30   | 83   | S. layak     |
| <b>Jumlah</b>             |                   |                   |       |            |      | 424  | Sangat layak |
| <b>Rata-rata</b>          |                   |                   |       |            |      | 84,8 |              |

Keterangan : F.h = Nilai frekuensi maksimal 5 (Frekuensi harapan)

Item = Jumlah butir pernyataan

Hasil perhitungan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ditinjau dari aspek materi, modul elektronik menggunakan *softwaresigil* 0.9.7 berformat *ePub* dengan judul “Kimia Koloid Untuk SMA Kelas XI Berbasis Literasi Sains” secara keseluruhan tergolong “sangat layak” dengan rata-rata kelayakan “84,8%”. Masing-masing aspek mendapatkan nilai kelayakan yaitu aspek *self-instructional* sebesar 85% kategori sangat layak, aspek *self-contained* sebesar 83% kategori sangat layak, aspek *stand alone* sebesar 80% kategori layak, aspek *adaptive* sebesar 93% kategori sangat layak, dan aspek *user friendly* sebesar 83% kategori sangat layak.



**Gambar 2.** Grafik Persen Kelayakan e-modul Aspek Materi

## 2) Uji Kelayakan Ahli Media

Ahli media menilai e-modul untuk melihat kemudahan membuka dan menutup program; pengorganisasian materi; keterbacaan tulisan; komposisi warna dan bentuk tulisan; kesesuaian tata letak; kualitas gambar, animasi, dan video; kesesuaian gambar, animasi, dan video dengan materi; komposisi penyajian gambardan teks; serta konsistensi penyajian gambar dan teks.

**Tabel 2.** Kelayakan e-modul Aspek Media

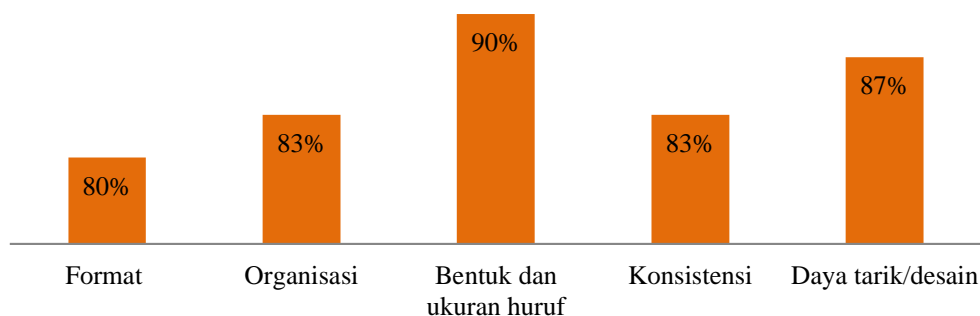
| Aspek                   | Nilai             |                   | Item* | Skor total | F.h* | %    | Kategori     |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------|------------|------|------|--------------|
|                         | A.Me <sub>1</sub> | A.Me <sub>2</sub> |       |            |      |      |              |
| Format                  | 8                 | 8                 | 2     | 16         | 20   | 80   | Layak        |
| Organisasi              | 15                | 18                | 4     | 33         | 40   | 83   | S. layak     |
| Bentuk dan ukuran huruf | 12                | 15                | 3     | 27         | 30   | 90   | S. layak     |
| Konsistensi             | 11                | 14                | 3     | 25         | 30   | 83   | S. layak     |
| Daya tarik/desain       | 12                | 14                | 3     | 26         | 30   | 87   | S. layak     |
| <b>Jumlah</b>           |                   |                   |       |            |      | 423  | Sangat layak |
| <b>Rata-rata</b>        |                   |                   |       |            |      | 84,6 |              |

Keterangan : F.h = Nilai frekuensi maksimal 5 (Frekuensi harapan)

Item = Jumlah butir pernyataan

Hasil perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ditinjau dari aspek media, modul elektronik menggunakan *software sigil* 0.9.7 berformat *ePub* dengan judul “Kimia Koloid Untuk SMA Kelas XI Berbasis Literasi Sains” secara keseluruhan tergolong “sangat layak” dengan rata-rata kelayakan “84,6%”.

Masing-masing aspek mendapatkan nilai kelayakan yaitu aspek format sebesar 80% kategori layak, aspek organisasi sebesar 83% kategori sangat layak, aspek bentuk dan ukuran huruf sebesar 90% kategori sangat layak, aspek konsistensi sebesar 83% kategori sangat layak, dan aspek daya tarik/desain sebesar 87% kategori sangat layak.



**Gambar 3.** Grafik Persen Kelayakan e-modul Aspek Media

### Kepraktisan

Peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Takengon, Aceh menilai e-modul untuk melihat kepraktisan dalam penggunaan e-modul mulai dari kemudahan penggunaan, kemenarikan sajian dan manfaat dari e-modul itu sendiri.

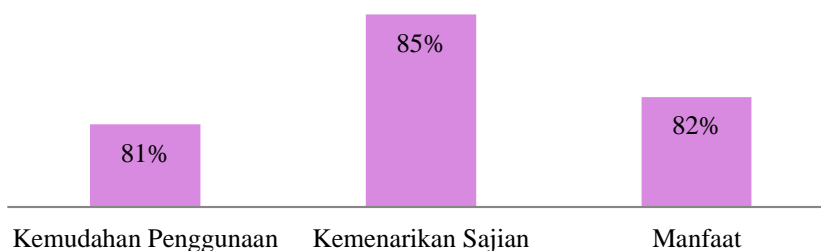
**Tabel 3.** Kepraktisan e-modul

| Aspek                | n  | Item | Skor total | F.h | %   | Kategori   |
|----------------------|----|------|------------|-----|-----|------------|
| Kemudahan Penggunaan | 20 | 6    | 485        | 600 | 81  | S. praktis |
| Kemenarikan Sajian   | 20 | 4    | 338        | 400 | 85  | S. praktis |
| Manfaat              | 20 | 5    | 412        | 500 | 82  | S. praktis |
| Jumlah               |    |      |            |     | 248 | S. praktis |
| Rata-rata            |    |      |            |     | 83  |            |

Keterangan : n = Jumlah Peserta didik

F.h = Nilai frekuensi maksimal 5 (Frekuensi harapan)

Item = Jumlah butir pernyataan



**Gambar 4.** Grafik Persen Kepraktisan e-modul

Modul pembelajaran elektronik audio visual literasi sains ini memuat materi koloid yang menyajikan proses pembuatan *edible film* pulp kakao. Pulp kakao merupakan lapisan putih yang menyelimuti biji, biasanya pulp kakao hanya sebagai limbah dari fermentasi biji kakao. Disamping itu, pulp kakao memiliki kandungan air dan gula yang tinggi, pektin, protein dan asam tidak menguap. Sebagai bahan isi dari *edible film* pulp kakao, sebaiknya pulp kakao dipisahkan terlebih dahulu dengan bijinya, kemudian ditambahkan airdan diblenderlalu disaring. Hasil yang didapat filtrat pulp kakao memiliki warna keruh putih dan tampak homogen. Namun, ketika di diamkan selama 1-2 jam filtrat mengalami pengendapan atau sedimentasi, sehingga filtrat pulp kakao menjadi heterogen. Hal ini terjadi karena adanya

ukuran partikel pada filtrat pulp kakao memiliki ukuran 1-100 nm. Sehingga, relatif tidak stabil. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa filtrat pulp kakao merupakan koloid (Keenan, 1984). Proses pemberian sinar terhadap filtrat pulp kakao agar dapat membuktikan bahwa filtrat memiliki sifat efek tyndall yang dapat menghamburkan sinar, hal ini terjadi karena adanya ukuran partikel-partikel koloid relatif lebih besar daripada larutan sejati (Petrucci, 1987). Dalam proses pembuatan filtrat pulp kakao yang digunakan sebagai bahan isi *edible film* sebaiknya didiamkan semalaman agar campuran mengalami pengentalan.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible film* pulp kakao yaitu pati, filtrat pulp kakao, gliserol dan aquades. Sedangkan cara pembuatannya dilakukan dengan cara proses pemanasan dan pengovenan. Proses pertama dalam pembuatan *edible film* pulp kakao yaitu mencampur kan pati dengan aquades. Ketika pati dan aquades dicampurkan tampak suspensi artinya tidak menyatu satu sama lain dengan sempurna. Namun ketika dipanaskan di atas *hot plate*, campuran menjadi sol yang menyatu. Hal ini terjadi karena adanya pemuain pada partikel-partikel pati meregang. Sehingga aquades dapat masuk diantara partikel-partikel pati yang saling meregang. Proses ini mengakibatkan larutan menjadi gel (mengalami koagulasi), adanya pembentukan gel ini disebabkan sol mengadsorbsi medium pendispersinya, sehingga pada pemanasan molekul-molekul air pada larutan tersebut akan menguap karena tingginya suhu pada proses pemanasan tersebut, proses mendispersinya zat padat yang telah berfloakulasi atau gel (koagel) dngan membentuk larutan koloid disebut peptisasi (Svehla, 1985). Larutan *edible film* yang sudah menjadi homogen ditambahkan *plasticizer* yaitu gliserol agar nantinya hasil akhiredible *film* yang dihasilkan memiliki karakteristik seperti plastik yang elastikdan halus (Luthana et al., 2013 dalam Fatnasari, et al, 2018).

Sesuai dengan data hasil perhitungan yang telah dilakukan bahwa hasil rata-rata persentase produk modul pembelajaran eletronik audio visual berbasis literasi sains dinyatakan “sangat layak” dengan persen kelayakan sebesar 84,7%, masing-masing aspek materi 84,8% dengan kategori sangat layak dan aspek media 84,6% dengan kategori sangat layak, serta rata-rata persentase kepraktisan sebesar 83 % dengan kategori sangat praktis. Modul pembelajaran elektronik audio visual berbasis literasi sains ini mengusung karakteristik sebagai sumber belajar yang lengkap, di dalamnya terdapat sumber informasi berupa teks, gambar, audio, dan video. Selain itu, modul elektronik juga dilengkapi dengan latihan soal maupun soal evaluasi yang hasilnya dapat dilihat secara langsung yang memungkinkan terjadinya proses “*self assesment*” pada peserta didik. e-modul ini dibantu oleh audio visual yang didalamnya berisi proses pembuatan *edible film* pulp kakao yang merupakan sistem koloid, sehingga materi yang disajikan *up to date* dan kontekstual.

Pembuatan berbagai bahan ajar berbasis e-modul sudah sangat berkembang saat ini, hal ini bertujuan guna proses belajar mengajar tercipta dengan berbasis teknologi elektronik. Sehingga e-modul ini dapat dijadikan alternatif dalam proses pembelajaran secara daring (dalam jaringan) seperti pada pandemi saat ini yang hanya memanfaatkan teknologi. Semakin maraknya pembuatan e-modul berbantu *software sigil* seperti penelitian terdahulu “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Buku Digital *Elektronik Publication (ePub)* Menggunakan *Software Sigil* Pada Mata Kuliah Pemrograman” oleh Wirasasmita tahun 2017, dan “Peran Bahan Ajar Digital Sigil Dalam Mempersiapkan Kemandirian Belajar Peserta Didik” oleh Alperi tahun 2019. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdahulu, keterbaruan dalam penelitian ini yaitu terletak pada pembuatan *e-modul* berbantuan *software sigil* 0.9.7 dan pengaplikasian pembuatan *edible film* pulp kakao pada materi koloid ditingkat SMA/MA, karena sebelumnya memang belum ada pembuatan bahan ajar tersebut. Selain itu desain yang dibuat lebih terorganisir dimana sebelum masuk ke materi terlebih dahulu dijelaskan petunjuk penggunaan media.

E-modul hasil produk penelitian ini memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut: Kelebihan produk ini yaitu, (1) e-modul yang dihasilkan mudah diaplikasikan karena dapat bebas dibuka di *PC* (laptop, komputer) dan *smartphone (android, ios)*, (2) Dalam

penggunaanya tidak membingungkan dan sangat mudah dipahami/fleksibel, (3) Dapat diakses secara *offline* sehingga tidak menjadi halangan ketika pengguna kehabisan paket data internet, (4) Materi e-modul dikemas secara spesifik yang dapat melatih literasi sains peserta didik. Kekurangan produk ini yaitu, (1) Materi pada *e-modul* yang dirancang hanya sebatas pada materi koloid, (2) Membutuhkan *epub reader* untuk membuka dan membacanya.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan modul pembelajaran elektronik audio visual dengan judul “Kimia Koloid Berbasis Literasi Sains Untuk SMA Kelas XI”. Modul elektronik ini memiliki karakteristik yaitu : a) mudah digunakan/fleksibel, dan b) dapat melatih kemandirian belajar peserta didik. Kelayakan modul elektronik ini mendapatkan penilaian secara keseluruhan tergolong sangat layak dengan rata-rata kelayakan 84,7%, masing-masing aspek materi yaitu 84,8% kategori sangat layak dan aspek media 84,6% dengan kategori sangat layak, serta rata-rata persentase kepratisan sebesar 83% dengan kategori sangat praktis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran elektronik audio visual berbasis literasi sains sangat layak digunakan pada materi koloid di SMA Kelas XI Kurikulum 2013.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak manapun yang telah membantu baik dari segi moril maupun materi hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alperi, M. (2019). Peran bahan ajar digital sigil dalam mempersiapkan kemandirian belajar peserta didik. *Jurnal Teknodik*, **23**(2), 99-110.
- Astuti, Y.K. (2016). Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan*, **7**(3), 67–72.
- Branch, R.M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer.
- Depdiknas. (2017). *Panduan praktis penyusunan e-modul tahun 2017*. Jakarta: Kemendikbud.
- Desniorita, et al. (2019). Application of pectin extracted from cocoa pod in the production of edible film. *IOP Publishing Series: Earth and Enviromental Science*, **347**(1), 1-8.
- Fatnasari, A., Nocianitri, K.A., & Suparhana, I.P. (2018). Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap karakteristik edible film pati ubi jalar (*Ipomoea Batatas L.*). *Scientific Journal of Food Technology*, **5**(1), 27–35.
- Fitria, A. (2014). Penggunaan media audio visual dalam pembelajaran anak usia dini. *Jurnal Cakrawala Dini*, **5**(2), 58-62.
- Febriyanti, Y., Razak, A.R., & Sumarni, N.K. (2018). Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit buah kluwih (*Artocarpus camansi Blanco*). *Jurnal Riset Kimia Kovalen*, **4**(1), 60-73.
- Keenan, C.W. (1984). *Kimia untuk universitas*. Jakarta: Erlangga
- Petrucchi, R. H. (1987). *Kimia dasar prinsip dan terapan modern*. Jakarta: Erlangga.
- Svehla, G. (1985). *Vogel analisis anorganik kualitatif edisi kelima*. Jakarta: PT. Kalman Media Pusaka.
- Widodo, L.U., Wati, S.N., & Vivi, N.M. (2019). Pembuatan edible film dari labu kuning dan kitosan dengan gliserol sebagai plasticizer. *Jurnal Teknologi Pangan*, **13**(1), 57-65.
- Wirasmita, R.H & Uska, M.Z. (2017). Pengembangan media pembelajaran berbasis buku digital elektronik publication (EPUB) menggunakan software sigil pada mata kuliah pemrograman dasar. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, **1**(1), 11-16.