

Pengembangan Sumber Belajar Berbasis Pembuatan *Edible Film* dari Pati Biji Durian pada Materi Polimer

Rismayanti Octavia¹⁾, Yuni Fatisa^{2)*}

¹⁾Pendidikan Kimia, Tarbiyah dan Keguruan, UIN SUSKA RIAU
Email: Rismayanti.ry76@gmail.com

^{2)*} Pendidikan Kimia, Tarbiyah dan Keguruan, UIN SUSKA RIAU
Email: yunifatisa@yahoo.co.id

Abstract

Polymer is one of Chemistry materials that was very closely related in the daily life, but a learning resource on that material at Senior High School is limited. Thus, a learning resource contextual based such video is needed to be developed. This research aimed at developing a valid and practical learning resource such video based on preparing edible film of durian seed starch with the addition of basil leave extract and knowing chemistry and physic characteristics of edible film. This research was a Research and Development (R&D) with 4D (four-D) model, modified by doing limited trials and removing disseminating step. In the Design step, laboratory research plan of preparing edible film of durian seed starch with the addition of basil leave extract. Based on the validity test, developing video was stated on valid category with 74.33% percentage of validity level. Based on the practicality test, developing video was stated on very practical category with 82% percentage of practicality level. The best edible film was on 2 gr addition of basil leave extract, physic characteristic of water vapor transmission rate was 3.401361 g/m².24 hours, chemistry characteristic of water content was 14% on edible film without the addition of basil leave extract, and the strongest antioxidant activity was 3.4366 µg/mL on edible film with 2 gr addition of basil leave extract.

Keywords: Learning Resource, Edible Film, Polymer

1. PENDAHULUAN

Belajar merupakan proses mental yang bersifat individual dan sosial yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang diciptakan oleh pendidik dengan pemanfaatan berbagai sumber belajar (Hartono, *et al.*, 2012:17). Sumber belajar merupakan bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan untuk membantu pendidik maupun peserta didik dalam upaya mencapai tujuan. Berbagai sumber belajar yang dapat dimanfaatkan antara lain laboratorium, media, alat dan bahan, pesan dan teknik, guru, konsultan, media cetak, lingkungan alam sekitar, dan sebagainya (Munir, 2012: 70-71).

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu yang sangat erat hubungannya dengan kehidupan manusia. Salah satu materi dalam pembelajaran kimia adalah polimer. Kurikulum 2013 untuk sekolah menengah atas khususnya pada materi polimer terdiri dari beberapa materi pokok diantaranya struktur polimer, tata nama polimer, reaksi

pembentukan polimer, penggolongan polimer, sifat fisik polimer, dampak negatif dan penanggulangannya secara umum.

Pembelajaran kimia di SMA yang cenderung *text book oriented* dan kurang terkait dengan kehidupan sehari-hari membuat pelajaran menjadi abstrak padahal konsep polimer termasuk konsep nyata tetapi guru kurang mengaitkan antara materi pembelajaran di kelas dengan kehidupan nyata, biasanya guru hanya menyampaikan konsepnya sekilas saja dan memberikan ringkasan untuk dipelajari di rumah, selain itu media yang digunakan pada materi polimer masih berupa buku teks dan LKPD.

Kedua media tersebut memiliki beberapa kelemahan, seperti buku yang diberikan memiliki kriteria sangat tebal, kurang menarik, serta monoton, dan membosankan untuk dibaca. Buku yang ada hanya mencakup reaksi pembentukan polimer, penggolongan polimer, sifat fisik polimer, dampak negatif polimer. Belum

banyak dibahas tentang polimer dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, perlunya pengembangan media pembelajaran yang inovatif selaras dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi seperti video yang mampu membantu guru dalam menyampaikan informasi dan memotivasi peserta didik dalam belajar polimer dengan mengaitkan konsep kimia dan penerapannya di kehidupan nyata.

Azhar Arsyad (2014:50) menyatakan bahwa video dapat menggambarkan suatu objek yang bergerak bersama-sama dengan suara alamiah atau suara yang sesuai untuk menyajikan informasi, memaparkan proses, menjelaskan konsep-konsep yang rumit, mengajarkan keterampilan, meyingkat atau memperpanjang waktu. Kemampuan media ini dianggap lebih baik dan lebih menarik, sebab mengandung kedua unsur jenis media yaitu unsur gambar dan unsur suara (*Audiovisual*). Selain itu, video juga dapat menampilkan pembelajaran yang kontekstual sehingga peserta didik dapat menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari.

Plastik merupakan salah satu aplikasi polimer dalam kehidupan yang sangat populer. Hal ini disebabkan karena plastik memiliki berbagai keunggulan seperti fleksibel, mudah dibentuk, transparan, tidak mudah pecah dan harganya yang relatif murah dibandingkan bahan kemasan yang lain (Aji Prasetyaningrum, 2010: 1).

Disamping keunggulan tersebut, plastik sukar terurai secara alamiah sehingga cenderung akan menumpuk di tempat pembuangan akhir dan dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu kemasan yang bersifat "ramah lingkungan" dan dapat dikonsumsi seperti *edible film*.

Edible film merupakan lapisan tipis dibuat dari bahan yang dapat dimakan dan digunakan untuk melapisi makanan (*coating*), sebagai penghalang terhadap transfer massa (Pulungan, *et al.*, 2015: 61). *Edible film* bersifat aman bagi lingkungan karena terbuat dari bahan alam seperti pati, selulosa, protein atau lipid.

Pati merupakan salah satu polimer dari polisakarida yang digunakan sebagai

pembuatan *biodegradable film*, pati banyak terdapat pada tanam-tanaman maupun buah-buahan. Al-Quran surat An-Nahl: 11, Allah SWT berfirman yang artinya "Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur, dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda-tanda kekuasaan Allah bagi kaum yang memikirkannya" (Departemen Agama RI, 2005: 268).

Ayat tersebut menjelaskan, bahwasannya Allah SWT menciptakan segala apa yang ada di bumi seperti tanam-tanaman maupun buah-buahan untuk dimanfaatkan. Banyak tanaman dan buah-buahan yang memberikan manfaat yang besar bagi manusia untuk kelangsungan hidup dan mengatasi masalah lingkungan.

Tanaman durian (*Durio sp*) merupakan salah satu jenis buah-buahan yang terdapat dan berasal dari Indonesia yang produksinya melimpah dan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *edible film*. Pembuatan *edible film* yang akan dikembangkan peneliti kali ini adalah berbahan dasar biji durian. Biji durian merupakan salah satu jenis limbah padat yang memiliki kandungan pati sebesar 43,6% (Fifi Nurfiyana, 2009: 673).

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa biji durian dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film*. Selain berperan sebagai pengemas bahan pangan, *edible film* juga dapat berfungsi sebagai pembawa senyawa antioksidan. Aplikasi senyawa antioksidan pada *edible film* memiliki 2 fungsi, yaitu dapat melindungi produk yang dikemas dari proses oksidasi dan menangkal radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh (Daman Huri, 2014: 30). Salah satu sumber antioksidan adalah daun kemangi. Kemangi mengandung senyawa kimia berupa flavonoid yaitu apigenin yang merupakan golongan flavon yang dapat digunakan sebagai antiradikal bebas.

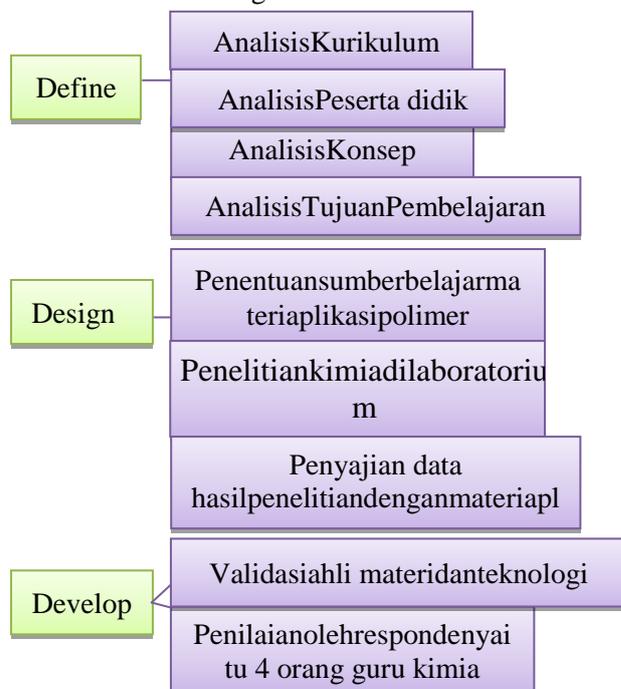
Studi pembuatan *edible film* merupakan aplikasi kimia dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, melalui penelitian ini akan dikembangkan sumber belajar berupa video berbasis pembuatan *edible film* dari pati biji durian

dengan penambahan ekstrak daun kemangi yang mampu memudahkan guru menyampaikan materi secara sederhana karena memberi gambaran nyata yang terjadi di kehidupan atau lingkungan sehari-hari.

2. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Rancangan penelitian pengembangan ini dilakukan model *Four-D*, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan) dan *Disseminate* (penyebaran). Pada penelitian ini langkah pada tahap *design* yakni melaksanakan penelitian dilaboratorium. Hasil penelitian dilaboratorium berupa fakta-fakta tentang pembuatan *edible film* dari pati biji durian dengan penambahan ekstrak daun kemangi akan digunakan sebagai pengembangan sumber belajar berupa video. Namun pada pengembangan produk digunakan model *Four-D* modifikasi, yakni dengan menghilangkan tahap *disseminate*. Rancangan penelitian pengembangan disederhanakan sebagai berikut:



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Pembuatan *edible film* dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi (PEM) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Laboratorium HPLC FMIPA Kimia Universitas Riau, SMA Negeri 12 Pekanbaru pada bulan Maret – Mei 2017.

Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah pihak yang melakukan validasi terhadap produk sumber belajar yang dihasilkan yaitu ahli desain media pembelajaran, ahli materi pembelajaran dan guru-guru kimia di SMA Negeri 12 Pekanbaru. Objek penelitian ini adalah sumber belajar berupa video pembuatan *edible film* dengan penambahan ekstrak daun kemangi.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data awal pada penelitian ini yaitu mendapatkan data dari hasil penelitian dilaboratorium. Dalam menentukan kelayakan sumber belajar berupa video maka dilakukan validasi dengan menggunakan lembar validasi. Kemudian dilakukan uji coba terbatas pada guru kimia SMA Negeri 12 Pekanbaru dengan menggunakan angket.

Teknik Analisis Data

Penelitian pengembangan ini teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif.

Data analisis meliputi :

1. Analisis Deskriptif Kuantitatif

a. Data dilaboratorium

1) Analisis transmisi uap air

Edible film dipotong berdiameter ± 5 cm dan diletakkan diantara dua wadah (Amaliya, 2014: 46). Wadah 1 diisi 15 mL aquades dan ditempatkan di wadah 2 yang berisi silica gel. Lalu wadah 2 disimpan pada suhu 25°C . Pengukuran dilakukan setelah penyimpanan pada jam ke 24 jam.

$$WVP = \frac{\Delta W}{t \times A}$$

Ket:

W = Perubahan berat *edible film* setelah 24 jam

t = Waktu (24 jam)

A = Luas area permukaan *film* (m²)

2) Analisis kadar air

Sampel ditimbang sebanyak 1 g dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Sampel dikeringkan pada suhu 100-105° C selama 3 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Prosedur diulangi sampai tercapai berat sampel yang konstan (selisih antara penimbangan kurang dari 0,2 mg). Dilakukan perhitungan kadar air berdasarkan berat basah dengan rumus:

$$\text{Kadarair} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

3) Uji Antioksidan

Aktivitas penangkapan radikal diukur sebagai penurunan absorbansi DPPH dengan *Microplate reader* dan olah data. Nilai % inhibisi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Hambatan} = \frac{(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}})}{A_{\text{kontrol}}}$$

Ket:

A_{kontrol} = Absorbansi tidak mengandung sampel

A_{sampel} = Absorbansi sampel

Selanjutnya, nilai IC₅₀ dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear sebagai berikut :

$$Y = aX + b$$

Ket : Y = Absorbansi

X = Konsentrasi

a = Slope

b = Intercept

b. Lembar Validasi Sumber Belajar

Data hasil validasi sumber belajar yang terkumpul dari ahli teknolog dan ahli materi kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi kemudian dicari persentasenya dengan rumus:

$$\text{TingkatKevalidan} = \frac{\text{skorygdiperoleh}}{\text{skormaksimum}} \times 100\%$$

c. Lembar Praktikalitas Sumber Belajar

Data hasil tanggapan responden melalui angket yang terkumpul, kemudian ditabulasi. Hasil tabulasi tiap tagihan kemudian dicari persentasenya dengan rumus:

$$\text{TingkatKepraktisan} = \frac{\text{skorygdiperoleh}}{\text{skormaksimum}} \times 100\%$$

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Tahap pendefinisian (*define*)

Hasil yang diperoleh dari tahap pendefinisian (*define*) dideskripsikan sebagai berikut :

1) Analisis kurikulum

Pada tahap awal, perlu mengkaji kurikulum yang berlaku di sekolah. Analisis kurikulum berguna untuk menetapkan pada kompetensi yang mana bahan ajar tersebut akan dikembangkan. Kurikulum yang digunakan di sekolah yang dijadikan penelitian adalah Kurikulum 2013.

2) Analisis karakteristik peserta didik

Sebagian besar peserta didik merasa jenuh dengan sumber materi yang mereka terima yaitu berupa buku, modul dan LKPD dalam bentuk fotocopy tidak berwarna dan buku teks yang diperoleh juga merupakan buku teks yang dicetak dengan bentuk besar dan tebal sehingga tidak praktis dan tidak menarik untuk digunakan atau dipelajari. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan pembelajaran yang dapat membantu siswa agar membangun pengetahuan dengan mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan kehidupan nyata menggunakan sumber belajar yang menarik seperti video.

3) Analisis Konsep

Analisis konsep yaitu mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan disesuaikan dengan kompetensi dasar yang terdapat di dalam silabus. Adapun konsep yang akan diinput ke dalam video adalah mengenai aplikasi polimer dalam kehidupan sehari-hari.

4) **Perumusan tujuan pembelajaran**

Tujuan pembelajaran dari pokok bahasan polimer adalah:

- a) Peserta didik dapat menjelaskan konsep polimer dan reaksi pembentukan polimer serta hubungannya dengan kehidupan sehari-hari.
- b) Peserta didik dapat menjelaskan aplikasi polimer dalam kehidupan sehari-hari.

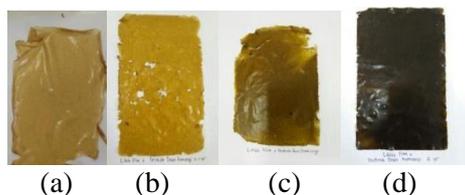
B. Tahap Perancangan (Design)

1. Penelitian Laboratorium

a. Pembuatan Edible film

Pati biji durian sebanyak 2,5 gram ditambah 2 ml gliserol, selanjutnya dilarutkan dengan *aquadest* lalu dipanaskan dandiaduk menggunakan *hot plate stirrer* hingga mencapai suhu gelatinisasi, Suhu gelatinisasi pati biji durian adalah 78-80°C (Prima Astuti Handayani, 2015: 22).

Setelah mengalami proses gelatinisasi selanjutnya pati (larutan *edible film*) didinginkan sampai suhu ruang. Selanjutnya larutan *edible film* ditambahkan ekstrak daun kemangi dengan kombinasi konsentrasi ekstrak daun kemangi (0.5 g, 1 g, 2 g) kemudian diaduk dengan menggunakan *stirrer*. Tahap selanjutnya larutan *edible film* dituangkan di atas plat kaca dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 45° C selama 17 jam. Larutan *film* akan mengalami penguapan air sehingga membentuk lembaran *film* (Agoes M Jacob, 2014: 16). Setelah mengalami proses pengeringan kemudian *edible film* didinginkan pada suhu ruang (25°C) selama 30 menit untuk mempermudah pelepasan dari cetakan.



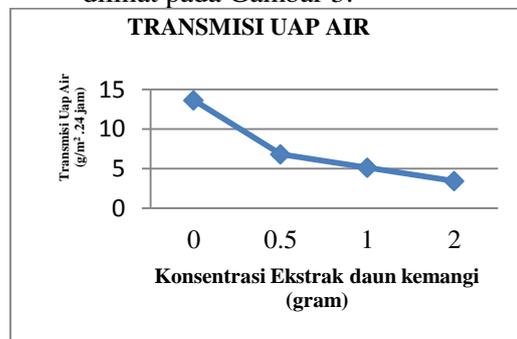
Gambar 2. Edible film dengan variasi konsentrasi (a) tanpa penambahan ekstrak daun kemangi ; (b) ekstrak daun kemangi

0.5 g; (c) ekstrak daun kemangi 1 g; (d) ekstrak daun kemangi 2 g.

1) Analisis Fisik

a) Analisis Transmisi Uap Air

Hasil uji transmisi uap air dapat dilihat pada Gambar 3:



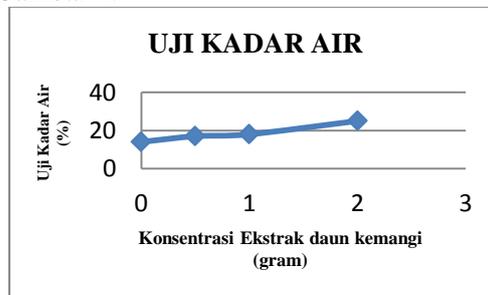
Gambar 3. Grafik Transmisi Uap Air Akibat Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kemangi

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kemangi akan menurunkan laju transmisi uap air *edible film*. Hal ini dikarenakan laju transmisi uap air *edible film* berhubungan dengan ketebalan *edible film*, semakin tebal *edible film* maka akan semakin rendah laju transmisi uap air karena kandungan polimer semakin banyak sehingga ikatan antar molekul lebih kompleks dan *edible film* semakin tebal. Oleh karena itu pada hasil diperoleh nilai laju transmisi uap air akan rendah pada ketebalan *edible film* yang meningkat (Dyah Hayu Kusumawati, 2013: 96).

2) Analisis Kimia

a) Analisis Kadar Air

Hasil uji kadar air dapat dilihat pada Gambar 4:



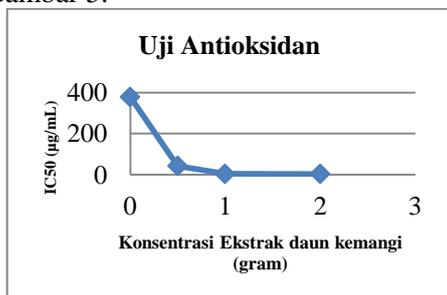
Gambar 4. Grafik Kadar Air Akibat Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Kemangi

Responkadar air dikehendaki di bawah 20% sesuai dengan persyaratan SNI. Hasil analisis kadar air pada Gambar 4 *edible film* yang tidak memenuhi syarat yaitu dengan variasi ekstrak daun kemangi 2 g. Kadar air *edible film* akan semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun kemangi, hal ini di duga karena pengaruh suhu pada proses pengeringan daun kemangi.

Pada proses pengeringan, daun kemangi hanya dikeringanginkan sehingga kandungan air yang terdapat pada daun kemangi tidak menguap seluruhnya, hal ini yang menyebabkan air masih terdapat pada ekstrak yang menyebabkan kadar air semakin meningkat. Selain itu kandungan fenol dalam ekstrak juga berpengaruh terhadap kadar air *edible film* karena daun kemangi mengandung senyawa fenol yang mempunyai sifat larut dalam air karena fenol yang terkandung pada ekstrak membentuk ikatan hidrogen dalam air, sehingga semakin banyak ekstrak yang ditambahkan maka akan semakin banyak kandungan fenol menyebabkan ikatan hidrogen bertambah oleh karena itu kadar air meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang ditambahkan pada *edible film*.

b) Uji Antioksidan

Aktivitas antioksidan *edible film* pada berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun kemangi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Aktivitas Antioksidan Akibat Pengaruh Konsentrasi Ekstrak daun kemangi

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun kemangi menyebabkan aktivitas antioksidan *edible film* semakin meningkat. Semakin kecil nilai IC₅₀

semakin tinggi aktivitas antioksidan. Analisa daya Oksidan dilakukan dengan metode DPPH menghasilkan nilai IC₅₀ berturut-turut pada konsentrasi ekstrak daun kemangi 0 g, 0.5 g, 1 g dan 2 g yaitu 378,1831 µg/mL, 42,1820 µg/mL; 4,4378 µg/mL; 3,4366 µg/mL. Aktivitas antioksidan *edible film* dipengaruhi oleh senyawa antioksidan yang terkandung dalam bahan dan kemampuan senyawa tersebut untuk mereduksi radikal bebas. Penambahan ekstrak daun kemangi dapat meningkatkan manfaat lain dari *edible film* yang berfungsi sebagai pelindung makanan yang dikemas terhadap proses oksidasi dan menangkal radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh.

2. Design Media Pembelajaran

Setelah dilakukannya penelitian dilaboratorium pada tahap perancangan, penulis merancang kisi-kisi instrumen penelitian berupa angket penilaian sumber belajar yang telah dikembangkan, kemudian video berbasis pembuatan *edible film* dari pati biji durian dengan penambahan ekstrak daun kemangi akan digunakan sebagai pengembangan sumber belajar bagi siswa SMA.

Berikut ini desain video pembelajaran meliputi :

a. Bagian awal : judul video, menu, pembukaan.



Gambar 6. Bagian Awal Video

b. Bagian isi: membahas materi aplikasi polimer dalam kehidupan.



Gambar 7. Bagian Isi Video

c. Bagian penutup : kesimpulan, kata penutup.



Gambar 8. Bagian Penutup Video

B. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan dilakukan validasi terhadap instrumen penelitian dan validasi terhadap sumber belajar berupa video. Adapun rinciannya sebagai berikut:

1. Validasi sumber belajar

Validasi sumber belajar berbasis pembuatan *edible film* dari pati biji durian dengan penambahan ekstrak daun kemangi dilakukan untuk melihat apakah sumber belajar yang dikembangkan sudah layak digunakan atau tidak serta diberi saran perbaikan untuk revisi sehingga terciptalah sumber belajar berupa video. Berikut ini disajikan hasil penilaian dan tanggapan dari ahli media dan ahli materi pembelajaran dari instansi UIN Suska.

a) Data keseluruhan (ahli teknologi pendidikan dan ahli materi pembelajaran)

Penilaian validitas secara keseluruhan dari ahli teknologi pendidikan dan ahli materi pembelajaran dijumlahkan dan dibagi dua seperti tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Data Hasil Uji Validitas Secara Keseluruhan

No	Variabel Validitas Video	Persentase Tingkat Kevalidan
1	Ahli Teknologi Pendidikan	76,67%
2	Ahli Materi Pembelajaran	72%
Rata-rata		74,33%

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 1 terlihat bahwa persentase tingkat kevalidan videodari keseluruhan penilaian para ahli adalah valid dengan persentase tingkat kevalidan yaitu 74,33%.

b) Uji Praktikalitas Sumber Belajar

Setelah produk divalidasi dan direvisi berdasarkan saran dari ahli teknologi pendidikan dan ahli materi pembelajaran, kemudian sumber belajar diuji cobakan pada responden melalui angket praktikalitas. Peneliti melakukan uji coba dengan jumlah responden 4 orang guru.

Adapun penilaian sumber belajar berupa video berbasis pembuatan *edible film* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Praktikalitas

No	Aspek Praktikalitas Video	Nilai Praktikalitas	Kriteria
1	Kualitas isi dan tujuan	83,3%	Sangat praktis
2	Kualitas teknik	82,5%	Sangat praktis
3	Kualitas pembelajaran dan instruksional	80%	Praktis
Rata-rata		82%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 2 terlihat bahwa persentase tingkat kepraktisan pada uji coba 82% adalah sangat praktis. Namun saran perbaikan dari guru dijadikan bahan perbaikan dalam penyempurnaan sumber belajar.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Sumber belajar berupa video berbasis pembuatan *edible film* dari pati biji durian dengan penambahan ekstrak daun kemangi yang dikembangkan telah memenuhi kualitas isi, kualitas pembelajaran dan kualitas tampilan dengan persentase 72%, sedangkan prinsip-prinsip desain dan desain pesan dengan persentase 76,67%. Hal ini menunjukkan bahwa sumber belajar berupa video berbasis pembuatan *edible film* termasuk kategori valid dengan persentase 74,33%. Sumber belajar berbasis pembuatan *edible film* yang

- dikembangkan telah di uji cobakan pada guru-guru SMA Negeri 12 Pekanbaru dengan persentase kepraktisan 82%.
- Karakteristik fisik *edible film* dengan penambahan ekstrak daun kemangi dilihat dari uji transmisi uap air yaitu berkisar 3,4 – 13,60 g/m².24 jam, itu berarti bahwa laju transmisi uap air pada *edible film* rata-rata telah memenuhi standar JIS.
 - Karakteristik kimia *edible film* dengan penambahan ekstrak daun kemangi terdiri dari 2 yaitu uji kadar air dan uji antioksidan. Pada uji kadar air semua *edible film* telah memenuhi standar SNI yaitu *edible film* tanpa ekstrak daun kemangi dan *edible film* dengan penambahan ekstrak daun kemangi 0.5 g, 1 g, 2 g yaitu 14%, 17%, 18%, 25%. Sedangkan pada uji antioksidan nilai IC₅₀ yang menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi pada *edible film* dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun kemangi 2 g yaitu 3,4366 µg/mL.
- ## 5. REFERENSI
- Arsyad, A. 2014. *Media pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja grafindo Persada.
- Amaliya, R. R., Widya, D. R. P. 2014. *Karakterisasi Edible Film dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Antibakteri*. Malang: Jurnal Pangandan Agroindustri, Vol. 2 No. 3 p. 43-53.
- Departemen Agama RI. 2005. *Mushaf Al-Qurandan Terjemahannya*. Jakarta: Al-Huda Kelompok Gema Insani.
- Handayani, P. A. 2015. *Pembuatan Film Plastik Biodegradable dari Limbah Biji Durian (Durio zibethinus Murr.)*. Semarang: Jurnal Bahan Alam Terbarukan, ISSN 2303-0623.
- Hartono, dkk. 2012. *PAIKEM (Pembelajaran Aktif Inovatif Kreatif Efektif dan Menyenangkan)*. Pekanbaru: Zanafa.
- Huri, D., Fithri, C. N. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible film*. Malang: Jurnal Pangandan Agroindustri, Vol. 2 No. 4 p. 29-40.
- Jacob, A., M., Roni, N., SiluhPutu, S., D., U. 2014. *Pembuatan Edible Film dari Pati Buah Lindur dengan Penambahan Gliserol dan Karaginan*. Bandung: JPHPI, Vol. 17 No. 1. Munir. 2012. *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Kusumawati, D., H., Widya. D. R. P, *Karakteristik Fisik & Kimia Edible Film Pati Jagung yang diInkorporasi dengan Perasan Temu Hitam*. Malang: Jurnal Pangan & Agroindustri Vol. 1 No. 1 p. 90-100, oktober 2013.
- Nurfiana, Fifi Mukaromah, U., Jeannisa, V. C., dan Putra, S. 2009. *Pembuatan Bioethanol Dari Biji Durian Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Yogyakarta: Seminar Nasional SDM Teknologi Nuklir, ISSN 1978-0176.
- Prasetyaningrum, Aji. 2010. *Karakterisasi Bioactive Edible Film Dari Komposit Alginat Dan Lilin Lebah Sebagai Bahan Pengemas Makanan Biodegradable*. Semarang: Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, ISSN: 1411-4216.
- Pulungan, M. H., Vemy, S. Q., Wignyanto. 2015. *Pembuatan Plastik Biodegradable Pati Sagu (kajian penambahan kitosan dan gelatin)*. Malang: Jurnal Jurusan TIP FTP, ISBN: 978-602-9933-3-7.

