SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF STARCH-BASED FUNCTIONAL EDIBLE FILM

by Ahmad Saiful Haqqi

Submission date: 29-Mar-2023 08:55AM (UTC+0700)
Submission ID: 2049562046
File name: 3-a-IFN_JN_Konversi_2020-1.pdf (208.53K)
Word count: 3145
Character count: 18497

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF STARCH-BASED FUNCTIONAL EDIBLE FILM

Aceng Lesti, Gita Cristy, Selly Aguastina, Iryanti Fatyasari Nata*
Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Jenderal Achmad Yani Km. 35,5, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Indonesia

*E-mail corresponding author: ifnata@ulm.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 05-10-2020
Received in revised form: 26-10-2020
Accepted: 27-10-2020
Published: 28-10-2020

Keywords:
Edible film
Antioxidants
Purple sweet potato starch
Kelakai plant extract

ABSTRACT

Packaging is one of the important factors needed in food products. Plastic is one of packaging is often used, but its non-nature biodegradable will create new problems. To overcome this problem, edible film is used to protect food which has advantage such as an environmentally friendly and edible primary packaging. One of the local natural resources of South Kalimantan that can be used as raw material for making edible films is purple Alabio sweet potato with eggshell as the main waste product of the food industry which is used as a filler. The study focuses on the effect of adding fillers to edible films on their physical and chemical properties, as well as the addition of antioxidants to make edible film functional. The research method that will be used for assessment in this research is literature study.The results obtained from the research of adding kelakai extract and filler chicken egg shell get the best composition from the edible film produced with 10% chicken eggshell flour with 5% kelakai extract which has a thickness of 0.174 mm, tensile strength of 1.5 MPa, breaking length 27 , 4%, water vapor transmission 10.83 g / m² hours, scavenging activity 5.19% after 10 minutes, biodegradation test lasted up to 5 days using sausage media. The best characteristics edible film of sweet potato starch obtained from the formulation of 10% (v / w starch) glycerol with a thickness of 0.06 mm, water vapor transmission rate of 1.79 g / m², elongation of 8.75% and tensile strength of 0.75 Mpa.

SINTESIS DAN KARAKTERISASI *EDIBLE FILM* FUNGSIONAL BERBASIS PATI

Abstrak- Pengemasan merupakan salah satu faktor penting yang diperlukan pada produk makanan. Jenis pengemasan yang sering digunakan adalah plastik, namun sifatnya yang *nonbiodregadable* akan memunculkan permasalahan baru. Oleh karena itu dikembangkan *edible film*, yang merupakan suatu kemasan primer ramah lingkungan serta dapat dimakan. Salah satu sumber daya alam lokal Kalimantan Selatan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film* tersebut adalah ubi Alabio ungu dengan cangkang kulit telur sebagai produk limbah utama industri makanan yang dijadikan *filler* untuk bahan campuran penyusun *edible film*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan filler pada *edible film* terhadap sifat fisik dan kimianya, serta penambahan bahan antioksidan untuk membuat *edible film* fungsional. Metode Penelitian yang akan digunakan untuk pengkajian dalam penelitian ini berupa studi literatur. Hasil yang diperolah dari penelitian penambahan ekstrak kelakai dan *filler* cangkang telur ayam mendapatkan komposisi terbaik dari *edible film* yang dihasilkan dengan 10% tepung cangkang telur ayam dengan kandungan 5% ekstrak kelakai yang mempunyai ketebalan 0,174 mm, kuat tarik 1,5 MPa, panjang pemutusan 27,4%, transmisi uap air 10,83 g/m^2 jam, *scavenging activity* 5,19% setelah 10 menit, uji biodegradasi bertahan sampai 5 hari dengan menggunakan media sosis. Karakteristik terbaik *edible film* pati ubi jalar diperoleh dari formulasi 10% (v/b pati) gliserol dengan ketebalan 0,06 mm, laju transmisi uap air 1,79 g/m^2, elongasi 8,75% dan kekuatan tarik 0,75 Mpa.

Kata kunci : *edible film*, antioksidan, pati ubi ungu, ekstrak tumbuhan kelakai

PENDAHULUAN

Bahan makanan pada umumnya sangat sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas karena faktor lingkungan, kimia, biokimia, dan mikrobiologi. Penurunan kualitas tersebut dapat dipercepat dengan adanya oksigen, air, cahaya, dan temperatur. Salah satu cara untuk mencegah atau memperlambat fenomena tersebut adalah dengan pengemasan yang tepat (Hui 2006). Bahan kemasan yang berasal dari polimer petrokimia (plastik) merupakan bahan yang paling banyak digunakan. Plastik merupakan suatu benda yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan masyarakat sehari-hari karena mempunyai beberapa keunggulan seperti kuat, ringan, ekonomis dan stabil. Namun, plastik tergolong dalam sampah non organik yang berbahaya bagi lingkungan karena membutuhkan waktu dan proses yang lama yaitu selama 1000 tahun untuk dapat diuraikan secara alami di tanah dan 450 tahun terurai di ari (Adiwijaya 2011).

Bahan pengemas dari plastik banyak digunakan dengan pertimbangan ekonomis dan memberikan perlindungan yang baik dalam pengawetan. Sekitar 60% dari poliethilen dan 27% dari polyester diproduksi untuk membuat bahan pengemas yang digunakan dalam produk makanan. Akan tetapi penggunaan material sintetis tersebut berdampak pada pencemaran lingkungan (Cereda et al. 2000). Kelemahan plastik yang bersifat non-biodegradable artinya tidak dapat didaur ulang, sehingga diperlukan alternatif untuk pengembangan kemasan yang bersifat biodegradableyang terdegradasi dalam lingkungan. *Edible film* merupakan kemasan plastik ramah lingkungan yang berbentuk lembaran tipis dibuat dari bahan yang dapat dimakan, bersifat transparan, dan digunakan untuk melapisi komponen makanan yang berfungsisebagai barrier terhadap transfer massa, misalnya kelembaban, oksigen, lipid, dan zat terlarut (Hui 2006).

Edible film adalah salah satu bahanpengemas biodegradable yang dapat dibuat dari berbagai bahan baku yang memiliki kandungan pati. *Edible film* terbuat dari material seperti polisakarida protein, dan lipid. Keuntungan dari *edible film* adalah dapat dikonsumsi langsung bersama produk yang dikemas. Komponen-komponen pembentuk *edible film* ini terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kadar amilosa yang tinggi dapat menghasilkan *edible film* yang kuat karena dapat memerangkap air dan menghasilkan gel yang kuat (Purwitasari 2001). Pengembangan *edible film* pada makanan selain dapat memberikan kualitas produk yang lebih baik dan memperpanjang daya tahan, juga dapat merupakan bahan pengemas yang ramah lingkungan. *Edible film* memberikan alternatif bahan pengemas yang tidak berdampak pada pencemaran lingkungan karena menggunakan bahan yang dapat diperbaharui dan harganya murah (Wahyu 2009).

Komponen utama penyusun *edible film*, yaitu lipid (asam lemak dan lilin), hidrokoloid (polisakarida dan protein) dan komposit keduanya (hidrokoloid dan lipid (Wafiroh et al. 2010). Salah satu bahan *edible film* dari golongan hidrokoloid adalah polisakarida yang memiliki beberapa kelebihan diantaranya selektif terhadap oksigen dan karbondioksida, penampilan tidak berminyak dan kandungan kalorinya rendah. Diantara jenis polisakarida yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* yaitu kitosan dan pati. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh penambahan *filler* pada *edible film* terhadap sifat fisik, kimia, serta penambahan bahan antioksidan sebagai *edible film* fungsional.

METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan untuk pengkajian dalam penelitian ini berupa studi literatur. Data yang diperoleh dikompilasi, dianalisis, dan disimpulkan sehingga mendapatkan kesimpulan mengenai studi literatur yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Analisis data dilakukan selama dan setelah pengumpulan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Tepung Cangkang Telur Ayam

Tepung cangkang telur ayam mengandung 98,81% kalsium dengan bahan pengotor 1,9% (Nata et al. 2020), selain itu terdapat pula kandungan kalsium cangkang telur ayam sebesar 95% dan 5% senyawa organik (Bootklad and Kaewtatip 2013). Perbedaan ini dimungkinkan adanya perbedaan jenis telur ayam dan makanan yang dikonsumsi oleh ayam tersebut.

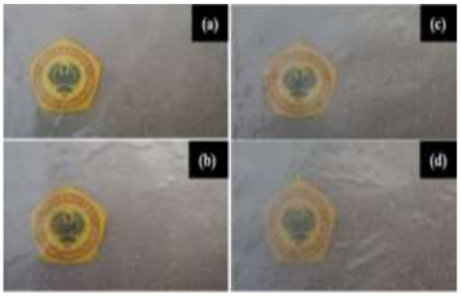
Edible Film dengan penambahan *Filler* Cangkang Telur Ayam

Penambahan tepung cakang telur ayam akan berpengaruh terhadap karakteristik mekanik dari edible film, yaitu meningkatkan ketebalan edible film (Nata et al. 2020). ketebalan edible film yang dihasilkan di bawah standar maksimum *edible film* yang ditetapkan oleh Japanese Industrial Standard (JIS) yaitu 0,25 mm. Pengaruh konsentrasi tepung cangkang telur ayam terhadap ketebalan *edible film* dapat dilihat pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi tepung cangkang telur ayam terhadap ketebalan *edible film*

Konsentrasi Tepung Cangkang Telur Ayam (%, w/v)	Ketebalan (mm)
0	0,174 ± 0,0114
5	0,176 ± 0,0148
10	0,184 ± 0,0195
15	0,180 ± 0,0212
20	0,194 ± 0,0245
30	0,200 ± 0,0335

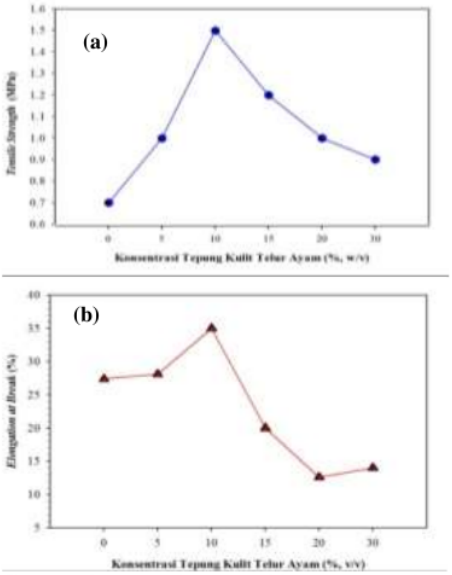
Penambahan komposisi tepung cangkang telur ayam terhadap *edible film* yang dihasilkan secara visualisasi dapat dilihat pada **Gambar 2**, *edible film* yang dihasilkan menunjukkan kecerahan/daya tembus pandang yang berbeda, seiring pertambahan konsentrasi tepung cangkang telur ayam, tingkat kecerahan akan menurun/buram penambahan tepung kulit telur mempengaruhi kecerahan *edible film*. (Nata et al. 2020).



Gambar 2. Produk *Edible Film* dengan Variasi Komposisi Tepung Cangkang Telur Ayam (a) 0%; (b) 10%; (c) 20%; (d) 30%

Kekuatan tarik pada sampel *filler* cangkang telur ayam dengan komposisi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 30% (wt/v) berturut-berturut 0,7; 1; 1,5; 1.2; 1; 0,9 MPa. Analisa uji kuat tarik dan panjang elongasi pada *edible film* ditunjukkan pada **Gambar 3.**

Berdasarkan hasil kekuatan tarik terbaik adalah pada konsentrasi 10% dimana nilai kuat tarik yang dihasilkan yaitu 1,5 Mpa. Penambahan serbuk cangkang telur sebagai *filler matrix* pada struktur *edible* memberikan nilai optimum. Penambahan tepung cangkang telur ayam memberikan efek pemanjangan pemutusan lebih besar, tetapi pada konsentrasi tertentu nilai akan menurun karena terlalu banyak bahan pengisi pada matrik mengakibatkan berkurangnya kelenturan dan elastisitas *edible* sehingga mudah putus/retak. Hal ini berlaku juga dengan uji kuat tarik dimana menunjukkan profil perubahan yang sama. Konsentrasi penambahan 10% tepung cangkang telur ayam memberikan nilai optimum pemanjangan saat pemutusan yaitu 35% (Nata et al. 2020).



Gambar 3. Pengaruh Komposisi Tepung Cangkang Telur Ayam (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 30% (b/b) terhadap (a) Uji Kekuatan Tarik (*tensile strength)* Dan (b) panjang pemutusan (*elongation at break) Edible Film*

Edible Film berbahan dasar Pati Ubi Alabio Ungu

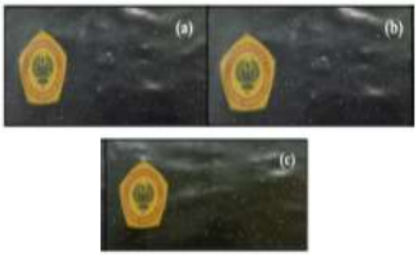
Edible film berbasis polisakarida diantaranya terbuat dari pati dan tepung. Penggunaan pati sebagai bahan dasar pembuatan edible film didasarkan pada komponen penyusun pati diantaranya amilosa dan amilopektin yang bersifat termoplastis. Karakteristik terbaik edible film pati ubi jalar diperoleh dari formulasi 10 % (v/b pati) gliserol dengan ketebalan 0,06 mm, laju transmisi uap air 1,79 g/m^2, elongasi 8,75% dan kekuatan tarik 0,75 Mpa (Fatnasari et al. 2018).

Penelitian (Ekariski et al. 2017) menunjukkan bahwa penambahan kitosan dalam pembuatan *edible film* berbahan dasar ubi jalar ungu menghasilkan ketebalan *edible* berkisar 0,10 mm–0,19 mm. Ketebalan *edible film* terendah didapatkan pada penambahan 0 gram kitosan dan ketebalan tertinggi didapatkan pada penambahan 1,5 gram kitosan. Kelarutan *edible film* yang dihasilkan berkisar 58,2 %–68,0 %. Dengan nilai

terendah pada penambahan 1,5 gram kitosan dan nilai tertinggi pada penambahan 0 gram kitosan. Nilai tertinggi laju transmisi uap air didapatkan pada penambahan 0 gram kitosan sebesar 13,11 (g/jam m2). Sedangkan untuk laju transmisi uap air terendah pada penambahan 1,5 gram kitosan sebesar 9,97 (g/jam m2). Nilai kuat tarik terendah pada penambahan 0 gram kitosan sebesar 0,67 MPa dan nilai kuat tarik tertinggi pada penambahan 1,5 gram kitosan sebesar 6,90 MPa. Nilai pemanjangan tertinggi pada penambahan 0 gram kitosan dengan nilai 130,54 % dan pemanjangan terendah pada penambahan 1,5 gram kitosan dengan nilai 46,98 %. Penambahan kitosan akan menaikkan ketebalan *film* dan kuat tarik, namun menurunkan kelarutan, pemanjangan dan nilai laju transmisi uap air dari *edible film* yang terbentuk. Sehingga Perlu dikaji lebih lanjut tentang pemanfaatan *edible film* tersebut dalam mempertahankan kualitas bahan pangan selama penyimpanan.lam mempertahankan kualitas bahan pangan selama penyimpanan.

Penambahan ekstrak kelakai dalam pembuatan *edible film*

Dalam penelitian tentang *edible film* yang dilakukan oleh (Nata et al. 2020) menghasilkan *edible film* yang dapat dikonsumsi dari tepung tapioka/cangkang telur dan antioksidan dari ekstraksi kelakai berhasil dikembangkan. *Filler* cangkang telur 10% digunakan untuk penelitian lebih lanjut untuk pembuatan *edible film* dengan adanya ekstrak Kelakai (5% dan 10%, v/v) yang bersifat antioksidan. Penambahan ekstrak kelakai dalam pembuatan *edible film* menghasilkan warna *edible film* menjadi kekuningan**,** hal ini berpengaruh pada warna *edible film* yang dihasilkan dari ekstrak Kelakai. Penambahan ekstrak Kelakai diharapkan mampu menambah nilai fungsional dari *edible film*. Gambar *edible* yang dihasilkan dapat dilihat pada **Gambar 4.**



Gambar 4. Produk *Edible Film* Komposisi Tepung Cangkang Telur Ayam 10% dengan Komposisi Ekstrak Kelakai (*Stenoclaena palustris*) (a) 0%; (b) 5%; (c) 10%, v/v

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin encer *edible* yang dihasilkan dan cenderung sulit membentuk film. Ini karena antioksidan dapat meningkatkan sifat hidrofobik permukaan film karena sejumlah kecil asam karnosonat yang bermigrasi ke permukaan selama proses pengeringan (Piñeros-Hernandez et al. 2017).

Hasil uji kekuatan tarik *(tensile strength*) pada *edible film* tidak menunjukkan perubahan yang signifikan, artinya penambahan ekstrak Kelakai tidak mempengaruhi kuat tariknya. Sedangkan uji pemanjangan saat pemutusan mengalami sedikit penurunan. Hal ini mengakibatnya berkurangnya elastisitas *edible film* (Nata et al. 2020).

Tabel 2. Sifat Fisik *Edible Film* degaan Penambahan Ekstrak Kelakai

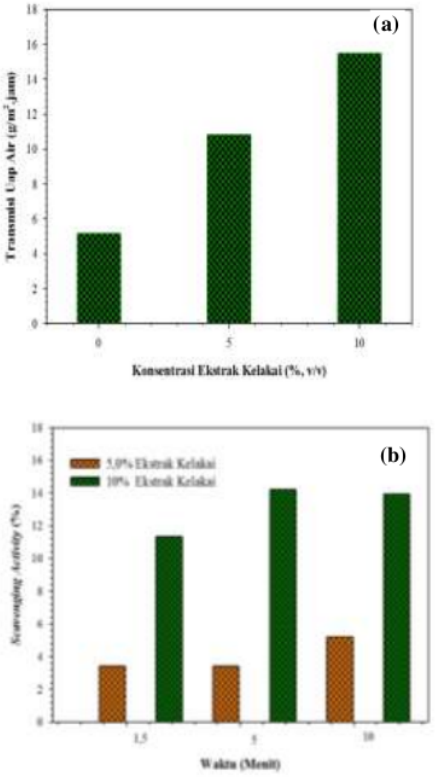
Konsentrasi Ekstrak Kelakai (%, v/v)	Ketebalan (mm)	Kuat Tarik (MPa)	Panjang Pemutusan (%)
0	0,184 ± 0,0195	1,5	35,0
5	0,174 ± 0,0021	1,5	27,4
10	0,122 ± 0,0084	1,6	25,4

Analisis Transmisi Uap Air, Antioksidan dan Biodegradasi pada *Edible Film*

Analisis transmisi uap air dilakukan untuk mengetahui tingkat transmisi uap air atau terserapnya uap air pada *edible film*. **Gambar 5 (a)** menunjukkan semakin banyak ekstraksi Kelakai maka transmisi uap air semakin meningkat pada konsentrasi ekstrak kelakai 0%, 5%, 10%, v/v secara berturut-turut adalah 5,1597; 10,8299; dan 15,4792 g/m^{2}jam (Nata et al. 2020). Hal ini dikarenakan ekstrak Kelakai dapat menyebabkan matriks tidak rapat sehingga *edible film* lebih mudah ditembus oleh uap air. Selain itu kandungan antioksidan dapat meningkatkan sifat hidrofobik pada permukaan *film,* sehingga terjadi sejumlah kecil asam karnosonik yang bermigrasi kepermukaaan selama proses pengeringan (Piñeros-Hernandez et al. 2017). Analisis aktivitas antioksidan dengan larutan DPPH (1,1-*diphynil*-2*picrylhdrazil*) reagen untuk mengetahui efisiensi penangkapan radikal bebas yang ditinjau dari berkurangnya warna larutan ungu menjadi bening dengan pengamatan sampai 10 menit dapat dilihat pada **Gambar 5.b**. Nilai *scavenging activity* pada komposisi ekstrak kelakai 5% dan 10%, v/v adalah 5,19% dan 13,93% (Nata et al. 2020).

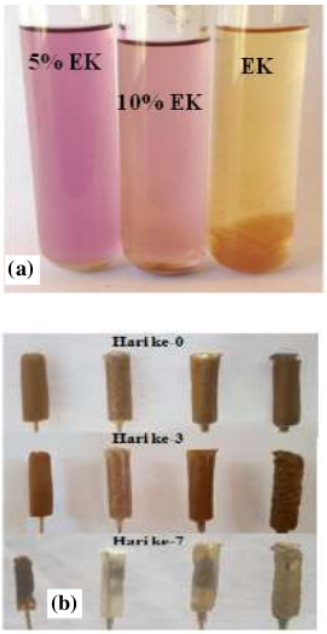
Penelitian ekstrak Kelakai murni mempunyai aktifitas 58,61%. (Nata et al. 2020).

Semakin lama waktu reaksi dengan *edible film* pada DPPH, semakin besar aktivitas radikal bebas, hal ini dikarenakan tingginya komposisi ekstrak Kelakai yang bereaksi sebagai antioksidan dengan DPPH. Perubahan warna yang terjadi untuk masing-masing konsentrasi ekstrak Kelakai setelah 10 menit dapat dilihat pada **Gambar 6 (a)**.



Gambar 5. Pengaruh Komposisi Ekstrak Kelakai 0%, 5%, 10%, v/v terhadap (a) Analisis Transmisi Uap Air (a) dan (b) Aktivitas Antioksidan *Edible Film*

Perubahan warna menunjukkan bahwa perbedaan penghilangan warna ungu setelah 10 menit. Untuk ekstrak Kelakai murni mempunyai aktifitas yang tinggi, hal ini ditunjukkan perubahan warna yang signifikan. Uji biodegradasi dilakukan dengan mengamati perubahan dan waktu rusaknya *edible film* yang membungkus makanan, dipilih sosis sebagai bahan uji. Pengamatan dengan cara penentuan waktu rusaknya makanan dengan adanya mikroorganisme yang hidup pada makan. Pengamatan dilakukan tiap hari di udara terbuka. Proses pengamatan biodegradasi pada sosis dengan urutan sosis tanpa dibungkus *edible*, sosis dibungkus *edible* tanpa ekstrak, sosis dibungkus *edible* 5% ekstrak dan sosis dibungkus *edible* 10% ekstrak Kelakai dapat dilihat pada **Gambar 6 (b)**.



Gambar 6 (a) Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kelakai (EK) setelah 10 menit dan (b) Pengamatan Biodegradasi *edible film* pada Sosis.

Pengamatan hari ke-4 menunjukkan kondisi yang cukup baik untuk semua sosis, tetapi untuk sosis yang dibungkus *edible* 10% ekstrak terlihat lengket dengan sosis karena mempunyai kandungan air lebih besar yang memudahkan interaksi molekul air dengan permukaan sosis. Pada hari ke-7 kondisi semua sosis mengerut, hal ini dikarenakan faktor udara luar dan kondisi *edible* 10% ekstrak mengalami kerusakan. Dapat disimpulkan ketahan *edible* terhadap makanan sampai 6 hari untuk *edible* dengan kandungan 5% ekstrak. Pembuatan *edible* untuk pelindung makanan dengan ekstrak *rosemary* memberikan ketahanan sampai 7 hari (Piñeros-Hernandez et al. 2017).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah komposisi 10% tepung tapioka dan 10% tepung cangkang telur sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* yang mengandung antioksidan. Komposisi terbaik dari *edible film* yang dihasilkan dengan 10% tepung cangkang telur ayam dengan kandungan 5% ekstrak kelakai yang mempunyai ketebalan 0,174 mm, kuat tarik 1,5

MPa, panjang pemutusan 27,4%, transmisi uap air 10,83 g/m^2 jam, *scavenging activity* 5,19% setelah 10 menit, uji biodegradasi bertahan sampai 5 hari dengan menggunakan media sosis. Karakteristik terbaik *edible film* pati ubi jalar diperoleh dari formulasi 10% (v/b pati) gliserol dengan ketebalan 0,06 mm, laju transmisi uap air 1,79 g/m^2, elongasi 8,75% dan kekuatan tarik 0,75 Mpa. Konsentrasi gliserol dan kitosan dalam pembuatan *edible film* pati ubi jalar berpengaruh nyata terhadap kadar air, ketebalan, elongasi dan *tensile strength*, namun tidak berpengaruh terhadap laju transmisi uap air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dirjen Belmawa DIKTI yang telah memberikan hibah PKM-P pada tahun anggaran 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Adiwijaya, M. 2011. Peran Pemerintah, Industri Ritel, dan Masyarakat dalam Membatasi Penggunaan Kantong Plastik sebagai Salah Satu Upaya Pelestarian Lingkungan, Petra Christian University.

Bootklad, M., and K. Kaewtatip. 2013. *Biodegradation of Thermoplastic Starch/Eggshell Powder Composites*. *Carbohydrate polymers* 97 (2):315-320.

Cereda, M., C. Henrique, M. Oliveira, M. Ferraz, and N. Vicentini. 2000. *Characterization of Edible Films of Cassava Starch by Electron Microscopy*. *Brazilian Journal of Food Technology* 3:91-95.

Ekariski, D., B. Basito, and B. Yudhistira. 2017. Studi Karakteristik Fisik dan Mekanik Edible Film Pati Ubi Jalar Ungu dengan Penambahan Kitosan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 10 (2):128-134.

Fatnasari, A., K. A. Nocianitri, and I. P. Suparthana. 2018. Pengaruh Konsentrasi Gliserol terhadap Karakteristik Edible Film Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*): Media Ilmiah Teknologi Pangan.

Hui, Y. H. 2006. *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering*. Vol. 149: CRC press.

Nata, I., C. Irawan, M. Adawiyah, and S. Ariwibowo. 2020. *Edible Film Cassava Starch/Eggshell Powder Composite Containing Antioxidant: Preparation and Characterization*. Paper read at IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Piñeros-Hernandez, D., C. Medina-Jaramillo, A. López-Córdoba, and S. Goyanes. 2017. *Edible Cassava Starch Films Carrying Rosemary Antioxidant Extracts for Potential Use as Active Food Packaging*. *Food hydrocolloids* 63:488-495.

Purwitasari, D. 2001. Pembuatan Edible Film (Kajian Suspensi Tapioka dan Konsentrasi Karaginan Terhadap Sifat Fisik Edible Film). *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang*. *Skripsi (Tidak Dipublikasikan)*.

Wafiroh, S., T. Adiarto, and E. T. Agustin. 2010. Pembuatan dan karakterisasi edible film dari komposit kitosan-pati garut (Maranta arundinaceae L) dengan Pemlastis Asam Laurat. *J. Math. Sci* 13 (1).

Wahyu, M. K. 2009. Pemanfaatan pati singkong sebagai bahan baku edible film. *Beswan Djarum*. *Fakultas Teknologi Industri Pertanian*. *Universitas Padjadjaran*. *Bandung*.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF STARCH-BASED FUNCTIONAL EDIBLE FILM

ORIGINALITY REPORT

16%	12%	2%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

3%

★ vibdoc.com

Internet Source

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 2%
Exclude bibliography	On		