

KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI TAPIOKA DENGAN PENAMBAHAN GELATIN

(Characteristic of edible film from tapioca with the addition of gelatin)

Rosalyn^{a*}, Adrianus Rulianto Utomo^a, Erni Setijawati^a

^aFakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: rosalyrosalyn29@yahoo.com

ABSTRACT

Packaging on the market is generally made of plastic. Plastic polymers have several weaknesses, such as, causing contamination through transmission of monomers from the plastic to the packed material and especially the disability of the packaging to be degraded by nature (non-biodegradable) that can cause pollution to the environment. One of the alternatives to overcome this problem is to make both easy to degrade by nature and safe to be eaten packaging. The raw material for making edible film is tapioca. Tapioca has economic advantages, a renewable resource, and is able to provide the flexibility and transparency of the edible film. However, edible film made of tapioca alone still has a few weaknesses, which are easy to tear and less strength to withstand loads that can be overcome with the use of gelatin. This research uses data analysis in the form of a mathematical model consisting of one (1) factor, namely the addition of gelatin concentration. Each treatment is repeated three (3) times, so there are 21 experimental units. The parameters to be tested are water content, Water Activity (A_w), tensile strength, and percent elongation. The data obtained from each test will be analyzed by finding a mathematical model using regression analysis. The water content of edible film ranges from 12.34% - 12.75%. a_w edible film ranges from 0.529 to 0.573. Edible film tensile strength ranging from 46.6 kg / cm² - 374,21kg / cm². Percent elongation of edible film ranges between 4% - 13%.

Keywords: *Packaging, Edible Film, Tapioca, Gelatin*

ABSTRAK

Kemasan yang ada di pasaran umumnya terbuat dari plastik. Polimer plastik mempunyai beberapa kelemahan antara lain dapat menyebabkan kontaminasi melalui transmisi monomernya ke bahan yang dikemas dan terutama tidak dapat secara alami diuraikan (*non-biodegradable*) sehingga dapat menyebabkan pencemaran bagi lingkungan. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuat kemasan yang mudah terurai secara alami oleh lingkungan dan aman untuk dikonsumsi yaitu kemasan *edible*. Bahan baku *edible film* yang dipilih adalah tapioka. Tapioka memiliki keunggulan ekonomis, dapat diperbaharui, dan dapat memberikan karakteristik fisik fleksibilitas dan transparansi *edible film* yang baik. Namun, *edible film* yang terbuat dari tapioka saja masih memiliki kelemahan, yaitu mudah sobek dan kurang kuat untuk menahan beban sehingga ditambahkan gelatin. Penelitian ini menggunakan metode analisa data dalam bentuk model matematis yang terdiri dari 1 (satu) faktor, yaitu faktor penambahan konsentrasi gelatin. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga ada 21 unit percobaan. Parameter yang akan diujikan adalah kadar air, *Water Activity* (A_w), kuat tarik, dan persen pemanjangan. Data yang diperoleh dari masing-masing pengujian akan dianalisa dengan mencari model matematis dengan menggunakan analisa regresi. Perlakuan penambahan gelatin mempengaruhi kadar air, a_w , kuat tarik, dan persen pemanjangan *edible film*. Kadar air *edible film* berkisar 12,34% - 12,75%. A_w *edible film* berkisar 0,529 - 0,573. Kuat tarik *edible film* berkisar 46,6 kg/cm²– 374,21kg/cm². Persen pemanjangan dari *edible film* berkisar antara 4% - 13%.

Kata kunci: kemasan, *edible film*, tapioka, gelatin

PENDAHULUAN

Kemasan adalah suatu benda yang berfungsi untuk melindungi, mengamankan produk tertentu yang berada di dalamnya serta dapat memberikan citra pada produk (Wayan, 2010). Umumnya, kemasan untuk makanan yang ada di pasaran terbuat dari plastik. Polimer plastik mempunyai beberapa kelemahan antara lain dapat menyebabkan kontaminasi melalui transmisi monomernya ke bahan yang dikemas dan terutama tidak dapat secara alami diuraikan oleh lingkungan (*non-biodegradable*) sehingga dapat menyebabkan pencemaran bagi lingkungan.

Cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuat kemasan yang dapat terurai secara alami oleh lingkungan serta aman untuk dikonsumsi agar tidak menjadi limbah bagi lingkungan. Kemasan *edible* merupakan kemasan yang memiliki kegunaan yang sama seperti kemasan plastik konvensional yang dapat terurai oleh aktivitas mikroorganisme pengurai (Coniwati dkk, 2014). Kemasan *edible* yang digunakan untuk penelitian ini berbentuk lembaran (*film*) sebagai langkah awal, dengan harapan selanjutnya dapat dibentuk sesuai keinginan pengguna.

Menurut Bourtoom (2008), bahan – bahan yang dapat digunakan untuk membuat kemasan *edible* antara lain adalah ekstrak rumput laut, pati jagung, pati ubi kayu, gelatin, protein kedelai, dan gluten. Karakteristik *edible film* yang baik adalah yang mampu mendekati kemasan berbahan baku petrokimia seperti kemasan polietilen. Polietilen memiliki sifat transparan, fleksibel, serta memiliki kekuatan benturan dan kekuatan sobek yang baik. Bahan baku *edible film* yang dipilih untuk penelitian ini adalah pati ubi kayu atau tapioka. Tapioka memiliki keunggulan ekonomis, dapat diperbaharui, dan dapat memberikan karakteristik fisik *edible film* yang baik (Bourtoom, 2007).

Tapioka memiliki kandungan amilopektin yang bersifat sangat jernih sehingga mampu meningkatkan penampilan, memiliki daya pemekatan yang tinggi sehingga kebutuhan pemakaian relatif sedikit dan suhu gelatinisasinya rendah yaitu sekitar 64,5°C (Winarno, 1989). Berdasarkan penelitian pendahuluan *edible film* yang terbuat dari tapioka saja masih memiliki kelemahan, yaitu mudah sobek dan kurang kuat untuk menahan beban. Pada penelitian ini, untuk mengatasi kelemahan dari penggunaan tapioka adalah dengan penambahan bahan lain yaitu gelatin.

Gelatin merupakan protein yang diperoleh dari hidrolisa parsial kolagen dari jaringan kulit, jaringan ikat dan jaringan hewan (Bourtoom, 2008). Penambahan gelatin ini bertujuan untuk memperbaiki karakteristik *edible film*. Menurut Gennadios (2006), *edible film* berbasis polisakarida memiliki karakteristik fleksibilitas dan transparansi yang baik, barrier bahan non-polar yang efektif, namun barrier yang sangat buruk terhadap air. Sedangkan *edible film* berbasis protein secara umum merupakan barrier yang baik terhadap oksigen, karbondioksida, dan beberapa senyawa aromatis, namun karakteristik fleksibilitas dan transparansi kurang baik.

Pencampuran tapioka dan gelatin diharapkan dapat memberikan sifat kombinasi yang lebih baik yaitu fleksibel, transparan, kuat menahan beban, dan tidak mudah sobek. Pada penelitian ini persentase penambahan gelatin yang digunakan adalah 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16%, dan 18%. Persentase penambahan gelatin tertinggi yang digunakan pada penelitian ini adalah 18% karena berdasarkan penelitian pendahuluan penambahan gelatin lebih dari 18% akan membentuk lembaran yang tidak fleksibel dan mudah patah, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penambahan gelatin yang tepat untuk ditambahkan pada proses pembuatan

edible film agar memiliki karakteristik fleksibel, transparan, kuat menahan beban, dan tidak mudah sobek.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelatin yang berasal dari kulit sapi diperoleh dari PT. BRATACO, tapioka diperoleh dari PT. ILUFAT dan air mineral "Cleo" diperoleh dari supermarket "Giant" Surabaya. Bahan-bahan analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembaran *edible film*.

Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan metode analisa data dalam bentuk model matematis yang terdiri dari 1 (satu) faktor, yaitu faktor penambahan konsentrasi gelatin sebesar 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16%, dan 18%. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga ada 21 unit percobaan. Parameter yang akan diujikan adalah kadar air, *Water Activity* (A_w), kuat tarik, dan persen pemanjangan. Data yang diperoleh dari masing-masing pengujian akan dianalisa dengan mencari model matematis dengan menggunakan analisa regresi

Kadar Air

Kadar air dianalisa dengan metode Thermogravimetri yang mengacu pada AOAC 1990.

Water Activity (a_w),

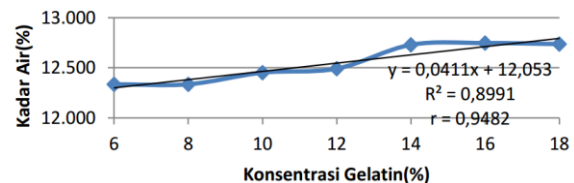
Water Activity dianalisa menggunakan A_w meter merk "Rotronic".

Kuat Tarik

Pengujian dilakukan di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik Jl. Sokonandi no.9, Jogjakarta. Persen Pemanjangan Pengujian dilakukan di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik Jl. Sokonandi no.9, Jogjakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

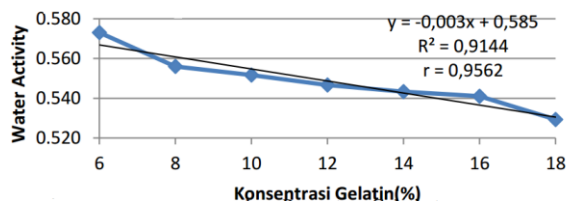
Kadar air *edible film* berkisar antara 12,34% - 12,75%. Berdasarkan hasil uji regresi, hasil uji kadar air menunjukkan persamaan matematis $y = 0.0411x + 12.053$ dengan $r^2 = 0.8991$ dan $r = 0.9482$. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa faktor penambahan gelatin mempengaruhi 89,91% kadar air *edible film* dan kedua faktor memiliki korelasi searah yang tergolong korelasi sangat kuat. Penambahan konsentrasi gelatin 6%-4% dapat meningkatkan kadar air dan setelah konsentrasi 14% terjadi sedikit penurunan kadar air *edible film* yang dihasilkan. Perbedaan kadar air akibat penambahan gelatin disebabkan oleh sifat gelatin bersifat hidrofilik. Semakin banyak jumlah bahan yang ditambahkan (gelatin), semakin tinggi kadar airnya. Hal ini karena selama proses pembuatan *edible film*, air dapat masuk ke dalam matriks dan terperangkap dalam bentuk air terikat lemah dan air bebas, hal ini dibuktikan dengan semakin besarnya nilai kadar air dari *edible film*.



Gambar 1. Pengaruh Perbedaan Presentase Gelatin terhadap Kadar Air *Edible Film*

Nilai a_w *edible film* berkisar antara 0,529 - 0,573. Menurut Syarief *et al* (1989), nilai aktifitas air untuk pertumbuhan bakteri adalah 0,90, khamir 0,62, kapang 0,62, bakteri osmofilik 0,75, ragi osmofilik 0,61. Hal ini menunjukkan bahwa nilai a_w *edible film* hasil penelitian masih berada dalam kisaran a_w yang aman karena dibawah batas kisaran a_w untuk pertumbuhan mikroorganisme. Persamaan matematisnya adalah $y = -0.003x + 0.585$ dengan nilai $r^2 = 0,9144$ dan $r = 0,9562$. Persamaan ini menunjukkan bahwa hubungan kedua faktor berbanding terbalik karena nilai ada

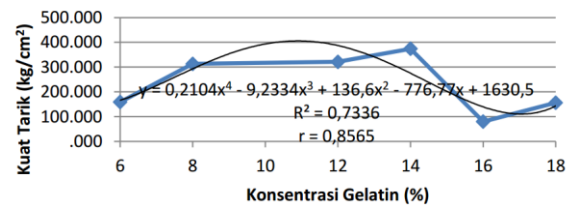
nilai negatif pada koefisien x dalam persamaan matematis tersebut. Nilai r^2 menunjukkan faktor penambahan gelatin mempengaruhi 91,44% a_w *edible film* dan terdapat korelasi yang tergolong sangat kuat antara dua faktor. Menurut Santoso, dkk (2014), jumlah gugus -OH dalam bahan yang dapat berikatan dengan air (H_2O) mempengaruhi a_w . Menurut Said dkk., (2011), gugus fungsional utama pada gelatin komersial adalah OH, CH, C=O dan C-O. Semakin banyak gelatin yang ditambahkan berarti gugus OH dalam larutan semakin banyak pula sehingga air yang dapat terikat dalam sistem matriks juga menjadi semakin banyak.



Gambar 2. Pengaruh Perbedaan Presentase Gelatin Terhadap $Water Activity$ (a_w) *Edible Film*

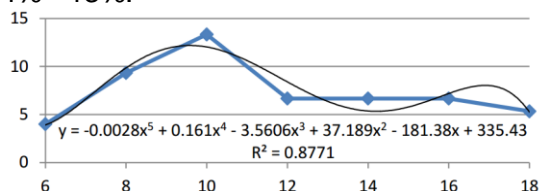
Kuat tarik adalah kemampuan dari *edible film* untuk ditarik dengan beban semaksimal mungkin sampai akhirnya putus. Gaya tolakan yang diberikan oleh *edible film* saat diberi beban berkisar antara 46,6 kg/cm²– 374,21kg/cm², nilai yang semakin besar menunjukkan bahwa *edible film* yang dihasilkan semakin kuat karena gaya tolakan yang diberikan semakin besar. Berdasarkan hasil uji regresi, model matematis yang sesuai untuk menggambarkan hubungan antara konsentrasi gelatin dengan kuat tarik adalah $y = 0,2104x^4 - 9,2334x^3 + 136,6x^2 - 776,77x + 1630,5$ dengan $R^2 = 0,7336$ dan $r = 0,8565$. Model yang digunakan adalah *polynomial* orde empat. Berdasarkan nilai R^2 faktor penambahan gelatin mempengaruhi 73,36% kuat tarik *edible film* dan korelasi kedua faktor tergolong sangat kuat. Faktor lain sebesar 26,64% yang mempengaruhi kuat tarik pada penelitian ini diduga karena preparasi sampel yang kurang homogen akibat dari sifat *film* yang sulit dicetak untuk uji kuat tarik sehingga digunakan cara pemotongan untuk preparasi sampel tersebut. Selain itu,

proses pengeringan di suhu ruang kurang terkontrol dan variasi ketebalan *film* dapat mempengaruhi nilai kuat tarik. Berikut grafik regresi kuat tarik *edible film* pada Gambar 5.3. Menurut Acosta et al., (2013), penambahan gelatin meningkatkan parameter mekanik kuat tarik yang menunjukkan adanya integrasi baik antara kedua polimer. Perlakuan penambahan 6% - 14% gelatin cenderung meningkatkan nilai kuat tarik *edible film* sesuai dengan teori. Kuat tarik yang semakin meningkat disebabkan oleh adanya gelatin yang ditambahkan. Penambahan gelatin pada konsentrasi diatas 14% menurunkan kuat tarik. Hal ini dikarenakan penambahan konsentrasi gelatin diatas 14% membuat *film* menjadi terlalu kaku dan lebih mudah retak atau patah.



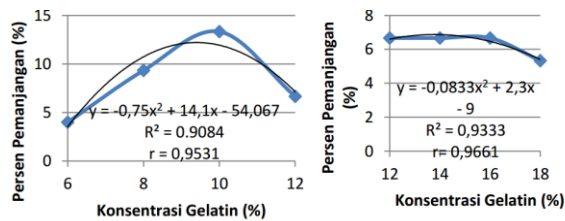
Gambar 3. Pengaruh Perbedaan Presentase Gelatin Terhadap Kuat Tarik *Edible Film*

Sesuai dengan penelitian Zhong and Xia (2008), nilai kuat tarik *edible film* tapioka-gelatin pada konsentrasi tertentu menurun dengan bertambahnya konsentrasi gelatin, terdapat korelasi negatif antara nilai tensile strength dan gelatin. Persen pemanjangan adalah perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangannya hingga *film* terputus (Harsunu, 2008). Nilai persen pemanjangan dari *edible film* berkisar antara 4% - 13%.



Gambar 4. Pengaruh Perbedaan Presentase Gelatin Terhadap Persen Pemanjangan *Edible Film* (Grafik Keseluruhan)

Gambar 4. menunjukkan terdapat pola polynomial orde dua pada konsentrasi penambahan gelatin 6% sampai 12%, sedangkan untuk perlakuan diatas 12% cenderung stabil. Maka dari itu, grafik dipisah menjadi dua bagian, yaitu pada konsentrasi 6% -12% dan 12% - 18%. Kondisi grafik berikut menandakan bahwa terdapat batas maksimum persen pemanjangan pada konsentrasi 10%.



Gambar 5. Pengaruh Perbedaan Presentase Gelatin Terhadap Persen Pemanjangan *Edible Film* (Grafik Terpisah)

Model matematis hubungan antara persen pemanjangan dan konsentrasi gelatin adalah dengan grafik dipisah menjadi dua bagian yaitu pada konsentrasi 6% - 12% gelatin menggambarkan grafik polynomial orde dua dengan persamaan $y = -0,75x^2 + 14,1x - 54,067$ dengan $R^2 = 0,9084$ dan $r = 0,9531$, sedangkan grafik pada konsentrasi 12% - 18% menggambarkan grafik polynomial orde dua dengan persamaan $y = -0,0833x^2 + 2,3x - 9$ dengan $R^2 = 0,9333$ dan $r = 0,9661$. Berdasarkan hasil tersebut (grafik konsentrasi 6% -12%) dapat disimpulkan bahwa faktor penambahan gelatin mempengaruhi 90,84% persen pemanjangan *edible film* dan korelasi kedua faktor tersebut tergolong sangat kuat. Menurut penelitian Zhong and Xia (2008), persen elongasi *film* akan menurun dengan penambahan konsentrasi gelatin semakin tinggi. Sesuai dengan teori, penambahan gelatin sebanyak 6% hingga 10% menunjukkan peningkatan persen pemanjangan *edible film* tapioka. Hal ini berarti bahwa penambahan gelatin sampai konsentrasi 10% dapat membantu meningkatkan fleksibilitas *film* sehingga masih bisa ditarik hingga didapat persen

pemanjangan sebesar 13%. Namun, penambahan gelatin diatas konsentrasi 10% menyebabkan karakteristik *film* terlalu kaku sehingga fleksibilitas *film* menurun dan menyebabkan pemanjangan *film* menjadi terbatas.

KESIMPULAN

Perbedaan persentase gelatin yang ditambahkan mempengaruhi karakteristik kadar air, *water activity*, kuat tarik, dan persen pemanjangan *edible film*. Faktor penambahan gelatin 6% sampai 18% terhadap kadar air *edible film* menunjukkan hubungan regresi linier dengan besar hubungan 89,91% dan korelasi sangat kuat. Faktor penambahan gelatin 6% sampai 18% terhadap a_w *edible film* menunjukkan hubungan regresi linier dengan besar hubungan 91,44% dan korelasi sangat kuat. Faktor penambahan gelatin 6% sampai 18% terhadap kuat tarik *edible film* menunjukkan hubungan regresi polynomial orde empat dengan besar hubungan 73,36% dan korelasi sangat kuat. Faktor penambahan gelatin dan persen pemanjangan *edible film* menunjukkan hubungan regresi *polynomial* orde dua pada konsentrasi 6% sampai 12% dengan besar hubungan 90,84% dan korelasi sangat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta, S, Jiménez, B, Chiralt, A, González-Martinez, C, Cháfer, M. 2013. Mechanical, barrier and microstructural properties of *films* based on cassava starch gelatin blends: effect of aging and lipid addition. Belgium: Inside Food Symposium
- Bourtoom, T. 2007. Effect of Some Process Parameters on The Properties of *Edible Film* Prepared From Starch. Department of Material Product Technology. Songkhala. http://vishnu.sut.ac.th/iat/food_innovati/on/up/rice%20starch%20film.doc (24 Juni 2015).

- Coniwati, P, Laila, L, Alfira, M. R .2014. Pembuatan Plastik Biodegradable dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Pemplastis Gliserol. *J. Teknik Kimia* 20 (4): 23.
- Sadi, M. I, Triatmojo, S, Erwanto, Y, Fudholi, A. 2011. Profil Asam Amino, Gugus Fungsional dan Distribusi Berat Molekul Gelatin Kulit Kambingyang Diproduksi Melalui Proses Asam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 6(1):24.
- Syarief, R., Sassya, S dan Isyana, B. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Temperature Effecton Oxygen Permeability of *Edible* Protein-based *Films*. *Journal of Food Science*, 58: 212-214.
- Winarno, F.G. 1989. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Gennadios, A, Weller, C.L., Testin, R.F. 2006.
- Zhong, Q.P, and Xia, W.S. 2008. Physicochemical Properties of *Edible* and Preservative *Films* from Chitosan/Cassava Starch/Gelatin Blend Plasticized with Glycerol Food Technol.Biotechnol 46 (3): 262-269.
- Acosta, S, Jiménez, B, Chiralt, A, González-Martinez, C, Cháfer, M.2013. Mechanical, barrier and microstructural properties of *films* based on cassava starch gelatin blends: effect of aging and lipid addition. Belgium: InsideFood Symposium
- Sadi, M. I, Triatmojo, S, Erwanto,Y, Fudholi, A. 2011. Profil Asam Amino, Gugus Fungsional dan Distribusi Berat Molekul Gelatin Kulit Kambingyang Diproduksi Melalui Proses Asam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 6(1): 24.
- Syarief, R., Sassya, S dan Isyana, B. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Zhong, Q.P, and Xia, W.S. 2008. Physicochemical Properties of *Edible* and Preservative *Films* from Chitosan/Cassava Starch/Gelatin Blend Plasticized with Glycerol FoodTechnol.Biotechnol 46 (3): 262-269