

KAJIAN KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI TAPIOKA DAN GELATIN DENGAN PERLAKUAN PENAMBAHAN GLISEROL

(Studies of edible film characteristic from tapioca and gelatin with the addition of glycerol)

Atika Ariani Hendra^{a*}, Adrianus Rulianto Utomo^a, Erni Setijawati^a

^a Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: tika.a.hendra@yahoo.com

ABSTRACT

The use of plastic as packaging material both primary and secondary is much encountered with the aim of protection to the packaged product. However, plastic can cause environmental pollution since waste from plastic is hard to decompose naturally. This can be minimized by making the packaging biodegradable and can be eaten. Edible film is a category of food packaging in the form of sheets that can be eaten together with the product. This study uses data analysis in the form of a mathematical model consisting of one factors, factors increase the concentration of glycerol, which consists of seven levels of treatment were 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% and 3%. Repetition performed a total of three times so that there are 21 experimental units. The parameters to be tested are tensile strength, elongation, moisture content, and Water Activity (Aw). The data obtained from each test will be analyzed by finding a mathematical model using regression analysis. Differences addition of glycerol added percentage shows a very close relationship to the attractiveness, percent elongation, moisture content, and Water Activity (Aw). The higher the percentage of glycerol is added, the percent elongation and the moisture content of edible film is increasing, while the tensile strength and Aw decreases. The maximum tensile force can be arrested by a film before it was torn ranged from 9.609 to 465.904 kg/cm², change the maximum length of the edible film to cut off ranging between 8-108%. The water content of edible film ranges between 10:46 - 13.88%, Aw values ranging between 0.551-0.574.

Keywords: *packaging, edible film, tapioca, gelatin, glycerol*

ABSTRAK

Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas makanan baik primer maupun sekunder sangat banyak ditemui dengan tujuan memberi perlindungan terhadap produk yang dikemas. Namun, plastik tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena limbah dari sampah plastik susah terurai secara alami. Hal tersebut dapat diminimalkan dengan membuat kemasan yang mudah terurai secara alami (*biodegradable*) serta dapat langsung dimakan. *Edible film* merupakan katagori pengemasan makanan berbentuk lembaran yang dapat dimakan bersama-sama dengan produk tersebut. Penelitian ini menggunakan metode analisis data dalam bentuk model matematis yang terdiri dari 1 (satu) faktor yaitu faktor penambahan konsentrasi gliserol, yang terdiri dari tujuh level perlakuan yaitu 0%, 0,5%; 1%; 1,5%, 2%; 2,5%; dan 3%. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali sehingga ada 21 unit percobaan. Parameter yang akan diujikan adalah kuat tarik, persen pemanjangan, kadar air, dan *Water Activity* (a_w). Data yang diperoleh dari masing-masing pengujian akan dianalisis dengan mencari model matematis menggunakan analisis regresi. Perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan menunjukkan hubungan yang sangat erat terhadap kuat tarik, persen pemanjangan, kadar air, dan *Water Activity* (Aw). Semakin tinggi persentase gliserol yang ditambahkan maka persen pemanjangan dan kadar air dari *edible film* semakin meningkat, sedangkan kuat tarik dan Aw semakin menurun. Gaya tarik maksimum yang dapat

ditahan oleh sebuah *film* sebelum robek berkisar antara 9,609 – 465,904 kg/cm², perubahan panjang maksimum *edible film* hingga terputus berkisar antara 8 – 108%. Kadar air *edible film* berkisar antara 10,46 – 13,88%, nilai Aw berkisar antara 0,551 – 0,574.

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

PENDAHULUAN

Kemasan yang sering dijumpai di pasaran adalah kemasan berbahan plastik. Kelemahan bahan pengemas dari plastik adalah tidak dapat diuraikan secara alami (*non-biodegradable*) sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dampak dari penggunaan kemasan plastik dapat diminimalkan dengan alternatif bahan pengemas *biodegradable* (Henrique *et al.*, 2007), agar mudah diuraikan secara alami oleh lingkungan dan aman bagi bahan pangan. *Edible film* merupakan salah satu pengemas makanan yang aman untuk digunakan karena memiliki sifat *biodegradable*, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan dapat melindungi produk pangan serta mampu mempertahankan kerusakan penampakan produk karena pengaruh lingkungan (Kinzel, 1992). *Edible film* pada penelitian ini dibuat dari tapioka dan gelatin dengan penambahan gliserol.

Film ini berbentuk lembaran menyerupai plastik sebagai kemasan primer yang dapat langsung dimakan. Menurut Harsunu (2008), penggunaan *plasticizer* semakin besar akan membuat nilai persen pemanjangan suatu *film* meningkat lebih besar pula. Pada penelitian ini dilakukan penambahan gliserol dengan persentase dari jumlah volume larutan tapioka (3%) dan larutan gelatin (15%) sebesar 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%; 3%. Alasan penentuan persentase gliserol dari 0% hingga 3% ini dikarenakan berdasarkan penelitian pendahuluan penambahan gliserol lebih dari 3% memiliki karakteristik yang lengket sehingga tidak dapat dilepaskan dari cetakan dan menghasilkan *edible film* dengan kelarutan yang tinggi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan

untuk mengetahui proporsi gliserol yang tepat dalam pembuatan *edible film* agar dapat melindungi produk, memiliki karakteristik menyerupai plastik (lentur) dan ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka diperoleh dari PT. ILUFAT, gelatin diperoleh dari PT. BRATACO, gliserol diperoleh dari PT. BRATACO dan air mineral “Cleo” diperoleh dari supermarket “Giant” Surabaya. Bahan-bahan analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel *edible film*.

Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik dilakukan di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (Jl. Sukonandi no. 9, Jogjakarta). Pengujian ini menggunakan standar ASTM D 638-03.

Persen Pemanjangan

Pengujian persen pemanjangan dilakukan di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (Jl. Sukonandi no. 9, Jogjakarta). Pengujian ini menggunakan standar ASTM D 638-03.

Kadar air

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

Water Activity (*a_w*)

Water Activity dianalisis menggunakan Aw meter merk “Rotronic”.

Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan metode analisis data dalam bentuk model

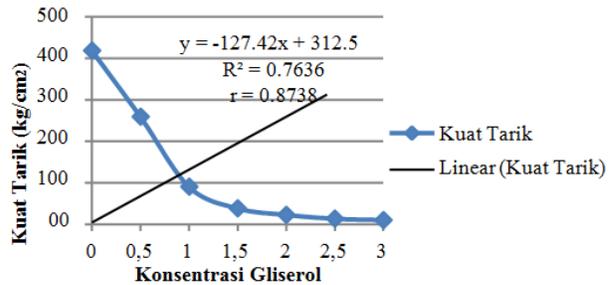
matematis. Model dipilih sesuai dengan batas nilai $r > 0,8$. Pemilihan $r > 0,8$ dikarenakan semakin tinggi nilai r maka secara otomatis nilai R^2 mendekati 1, sehingga semakin besar pula keandalan model yang digunakan. Rancangan ini terdiri dari satu faktor yaitu faktor penambahan konsentrasi gliserol, yang terdiri dari tujuh level perlakuan yaitu 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%; dan 3%. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali sehingga ada 21 unit percobaan. Parameter yang akan diujikan adalah kuat tarik, persen pemanjangan, kadar air, dan *Water Activity* (*Aw*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah *film* sebelum *film* putus atau robek (Harsunu, 2008). Kuat tarik ini menggambarkan gaya maksimum yang terjadi pada *film* selama pengukuran.

Pengujian kuat tarik *edible film* pada penelitian ini berkisar antara 9,609 – 465,904 kg/cm². Semakin besar nilai kuat tarik tersebut menunjukkan *edible film* yang dihasilkan semakin kuat karena dibutuhkan gaya yang besar untuk menarik. Grafik hasil uji regresi linear untuk pengaruh perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan terhadap kuat tarik *edible film* dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.

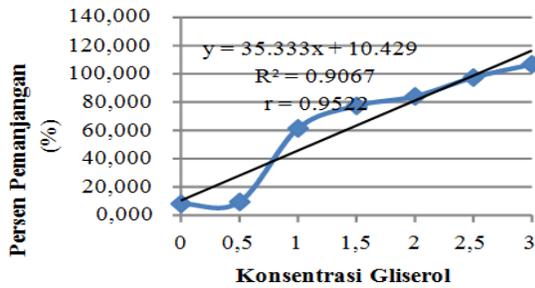
Berdasarkan hasil model matematis regresi linear diperoleh $y = -127,42x + 312,85$ dengan nilai $R^2 = 0,7636$ yang menunjukkan 76,36% konsentrasi gliserol mempengaruhi kuat tarik *edible film* sedangkan faktor lain yang mempengaruhi adalah pengendalian suhu saat pengeringan *edible film* yaitu pada suhu ruang yang kurang terkontrol ($\pm 30^\circ\text{C}$). Nilai r yang diperoleh pada persamaan diatas sebesar 0,8738, sehingga perlakuan perbedaan persentase gliserol pada penelitian ini memberikan hubungan yang sangat erat terhadap kuat tarik *edible film*.



Gambar 1. Pengaruh Perbedaan Persentase Gliserol terhadap Kuat Tarik *Edible Film*

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa penambahan gliserol 0 – 3% akan menurunkan nilai kuat tarik *edible film*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Wirawan dkk. (2012) yang menyatakan bahwa semakin tinggi gliserol yang diberikan dalam *edible film* dari pektin, maka kuat tarik *film* cenderung menurun. Kuat tarik dan efisiensi *plasticizer* tergantung pada berat molekulnya, dimana kuat tarik akan meningkat dengan meningkatnya berat molekul *plasticizer* (Laila, 2008). Hal ini dikarenakan adanya *plasticizer* dengan berat molekul rendah di dalam film dapat menyela pembentukan *double helixes* amilosa dengan amilopektin, akibatnya interaksi intermolekuler pada pati maupun protein menurun. Turunnya interaksi tersebut menyebabkan peningkatan jarak intermolekuler, sehingga *edible film* dari tapioka dan gelatin dengan penambahan gliserol sebagai *plasticizer* menjadi mudah sobek.

Persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga *film* terputus (Harsunu, 2008). Pengujian persen pemanjangan *edible film* pada penelitian ini berkisar antara 8 – 108%. Grafik hasil uji regresi linear untuk pengaruh perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan terhadap persen pemanjangan *edible film* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Perbedaan Persentase Gliserol terhadap Persen Pemanjangan *Edible Film*

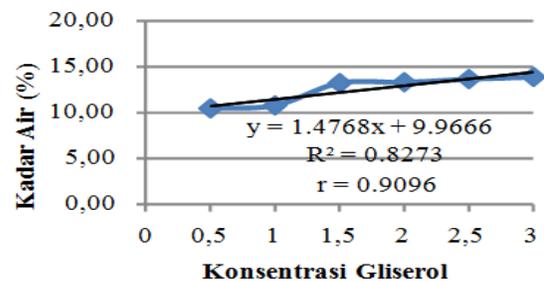
Berdasarkan hasil model matematis regresi linear diperoleh persamaan $y = 35,333x + 10,429$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9067 yang menunjukkan 90,67% konsentrasi gliserol mempengaruhi persen pemanjangan edible film dan nilai r sebesar 0,9522. Nilai r yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan memberi hubungan yang sangat erat dengan persen pemanjangan *edible film*.

Pada grafik persen pemanjangan diatas dapat dilihat bahwa penambahan gliserol 0 – 3% sebagai *plasticizer* akan meningkatkan pertambahan panjang *edible film* pada saat ditarik. Hal ini disebabkan karena gliserol merupakan molekul hidrofilik dengan berat molekul rendah yang mudah masuk atau menyela ke dalam rantai protein maupun polisakarida yang kemudian mengurangi interaksi intermolekul dan mengakibatkan jarak antar molekul semakin besar sehingga dapat menurunkan tingkat kerapuhan dan meningkatkan fleksibilitas *film*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ningsih (2015), dimana perlakuan konsentrasi gliserol yang semakin tinggi akan meningkatkan kemuluran karena adanya peregangan ruang intermolekul struktur matriks *edible film* dari campuran *whey* dan agar. Menurut McHugh dan Krotcha (1994) dalam Akili dkk. (2012), penggunaan *plasticizer* cenderung menurunkan nilai kuat tarik dan meningkatkan persen pemanjangan pada *edible film*. Data kuat tarik dan persen pemanjangan pada penelitian ini sesuai dengan teori diatas, dimana semakin tinggi

konsentrasi gliserol maka nilai kuat tarik pada pengujian ini akan semakin rendah.

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen (Syarif dan Halid, 1993). Pada pengukuran kadar air bahan pangan, air yang terukur adalah air bebas dan air teradsorpsi (Legowo, 2004). Kadar air ini berpengaruh terhadap daya simpan, hal ini dikarenakan ada kaitannya dengan aktivitas metabolisme selama edible film disimpan.

Pada pengujian kadar air *edible film* dari tapioka dan gelatin dengan penambahan gliserol berkisar antara 10,46 – 13,88%. Berdasarkan hasil model matematis regresi linear diperoleh persamaan $y = 1.4768x + 9.9666$ dengan nilai $R^2 = 0.8273$ yang menunjukkan 82,73% konsentrasi gliserol mempengaruhi kadar air *edible film* dan nilai r sebesar 0,9096. Besarnya nilai r yang diperoleh dari persamaan diatas menunjukkan hubungan yang sangat erat antara perlakuan perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan dengan kadar air *edible film*. Grafik hasil uji regresi linear untuk pengaruh perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan terhadap kadar air *edible film* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Perbedaan Persentase Gliserol terhadap Kadar Air *Edible Film*

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa penambahan gliserol hingga 3% sebagai *plasticizer* akan meningkatkan kadar air *edible film*. Hal ini dikarenakan gliserol merupakan *plasticizer* yang memiliki gugus

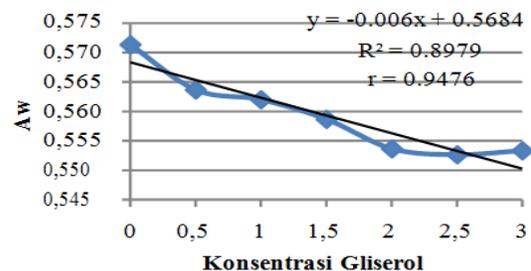
OH, dimana gugus OH tersebut bersifat hidrofilik yaitu memiliki kemampuan mengikat air. Jadi, semakin rendah konsentrasi gliserol mengakibatkan air yang terikat pada matriks *edible film* semakin rendah, sehingga kadar air *edible film* rendah pula. Penelitian ini sejalan dengan Sudaryati dkk. (2010), semakin rendah penambahan konsentrasi gliserol maka kadar air *edible film* dari tepung porang dan karboksimetilselulosa akan semakin rendah.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan gliserol 0% dihilangkan karena adanya penyimpangan data dari hasil pengukuran kadar air. Pada perlakuan ini seharusnya menghasilkan kadar air terendah, namun pada penelitian ini perlakuan tersebut menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan gliserol 0,5 dan 1%. Penyimpangan data diatas disebabkan oleh preparasi sampel yang kurang seragam, dimana pada perlakuan gliserol 0% sampel *edible film* yang telah dimasukkan dalam botol timbang membentuk tumpukan – tumpukan yang tak berongga (karena memiliki sifat fisik yang kaku), sedangkan perlakuan lainnya membentuk rongga antar *edible* (karena sifat fisik yang lebih fleksibel) sehingga tingkat penguapan saat di dalam oven juga berbeda. Adanya rongga antar *edible* akan mengalami penguapan yang lebih maksimal dibandingkan dengan tumpukan yang tak rongga antar *edible* dalam botol timbang.

Kandungan air di dalam bahan pangan dapat dibedakan atas air bebas dan air terikat. Aktivitas air (*Water Activity*) adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Istilah aktivitas air digunakan untuk menjabarkan air bebas dalam suatu sistem yang dapat menunjang reaksi biologis dan kimiawi (Fennema, 1985). Menurut Syarief dkk. (1989), nilai aktivitas air untuk pertumbuhan bakteri adalah 0,90; khamir 0,62; kapang 0,62; bakteri osmofilik 0,75. Nilai a_w yang diharapkan dari *edible film* penelitian ini adalah nilai a_w yang rendah agar *edible film*

yang dihasilkan tidak mudah ditumbuhi oleh mikroba sehingga mempunyai umur simpan yang panjang. Pengujian a_w *edible film* pada penelitian ini berkisar antara 0,551 – 0,574. Hasil penelitian ini masih berada dalam kisaran a_w yang aman karena dibawah batas kisaran a_w untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Berdasarkan hasil model matematis regresi linear diperoleh persamaan $y = -0,0061x + 0,5683$ dengan nilai $R^2 = 0,8979$ yang menunjukkan 89,79% konsentrasi gliserol mempengaruhi nilai a_w *edible film* dan nilai $r = 0,9476$. Besarnya nilai r yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan memberikan hubungan yang sangat erat terhadap a_w *edible film*. Dari persamaan regresi linear dapat dilihat bahwa penambahan gliserol 0 – 3% akan menurunkan nilai a_w *edible film*. Grafik hasil uji regresi linear untuk pengaruh perbedaan persentase gliserol yang ditambahkan terhadap a_w *edible film* dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Pengaruh Perbedaan Persentase Gliserol terhadap *Water Activity Edible Film*

Menurut Gontard *et al.* (1993), gliserol mempunyai sifat mudah larut dalam air, mengikat air dan menurunkan a_w . Penelitian ini sejalan dengan Sudaryati dkk. (2010) yang menyatakan bahwa semakin banyak penambahan gliserol pada *edible film* tepung porang dan karboksimetilselulosa maka a_w akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka akan semakin banyak air dalam bahan yang terikat sehingga menyebabkan ketersediaan air bebas dalam bahan semakin sedikit. Begitu juga

sebaliknya, semakin sedikit gliserol yang ditambahkan maka air dalam bahan yang terikat juga sedikit sehingga menyebabkan ketersediaan air bebas dalam bahan semakin banyak.

Pada penelitian ini nilai a_w semakin kecil sedangkan kadar air semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya air pada *edible film* dalam bentuk air terikat lemah. Gliserol memiliki gugus OH yang bersifat mengikat air sehingga semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka akan semakin banyak air dalam bahan yang terikat oleh gliserol dalam bentuk air terikat lemah, sehingga kandungan air bebas dalam bahan semakin sedikit yang dibuktikan dengan hasil pengujian a_w yang semakin kecil.

KESIMPULAN

Penambahan gliserol 0 – 3% menunjukkan pengaruh serta hubungan yang sangat erat terhadap kuat tarik, persen pemanjangan, kadar air, dan *Water Activity (Aw) edible film*.

DAFTAR PUSTAKA

Akili, M.S., U. Ahmad dan N.E. Suyatma. 2012. Karakteristik Edible Film dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang. *Jurnal Keteknikan Pertanian* 26(1):39-46.

AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington, DC: Inc.

Ebnesajjad, Sina. 2013. *Handbook of Biopolymers and Biodegradable Plastics*. USA: The Boulevard.

Fennema, O.W (Ed). 1985. *Principle of Food Science, Food Chemistry*, 2nd. New York: Marcel Dekker Inc.

Gontard, N., Guilbert, S. and Cuq, J.L. 1993. Edible Wheat film: Influence of The main Process Variables on Film Properties of An Edible Wheat Gluten Film. *J. Food Science*.58 (1):206-211.

Harsunu, B. 2008. Pengaruh Konsentrasi Plasticizer Gliserol dan Komposisi

Khitosan dalam Zat Pelarut terhadap Sifat Fisik Edible Film dari Khitosan, Skripsi, Departemen Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok

Henrique, C. M., R. F. Teofilo, L. Sabino, M. M. C. Ferreira, dan M. P. Cereda. 2007. Classification of Cassava Starch Film by Physicochemical Properties and Water Vapor Permeability Quantification by FTIR and PLS. *Journal of Food Science*. 74: 184-189.

Kinzel, B. 1992. Protein-rich Edible Coatings for Food. *Agricultural Research*: 20-21.

Laila, U. 2008. Pengaruh Plasticizer dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Mekanik Edible Film dari Kitosan. Laporan Penelitian Laboratorium Teknik Pangan dan Bioproses, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta.

Legowo, M.A. 2004. Diktat Kuliah Analisis Pangan. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Semarang: UNDIP.

Ningsih, S.H. 2015. Pengaruh Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Edible Film Campuran Whey dan Agar, Skripsi S-1, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Priyatno, D. 2009. Analisis Korelasi, Regresi, dan Multivariante. Yogyakarta: Gava Media.

Sudaryati H.P., T. Mulyani. S., dan E.R. Hansyah. 2010. Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film dari Tepung Porang (*Amorphopallus oncophyllus*) dan Karboksil metil selulosa. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 11 (3):196-210.

Syarief, R., Sasya, S dan Isyana, B. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.

Syarif, R. dan Y. Halid, 1993. *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa: Jakarta.

Wirawan, S.K., A. Prasetya dan Ernie. 2012. Pengaruh Plasticizer Pada Karakteristik Edible Film Dari Pektin. *Reaktor*, 14 (1): 61-67.