

KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI PATI UBI JALAR DAN GLISEROL

(Characteristic of Edible Film From Sweet Potato Starch and Glycerol)

Enny Karti Basuki S, Jariyah dan Dhenok Dwi Hartati

Program Studi Teknologi Pangan, FTI UPN "Veteran" Jatim
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294
e-mail : ennykartibasuki@gmail.com

ABSTRACT

Edible film is a thin layer of food material which can be consumed and degraded biologically. Sweet potato starch is one of hidrocolloid that can be used for edible film with glycerol as plasticizer. The purpose of this research was to find the best proportion of sweet potato starch concentration and glycerol concentration which it had the best physical. The method of this research was laboratory experiment with factorial completely randomized design consisting of two factors and three replication. The first factor was sweet potato starch concentration concentration (1%, 2%, 3% w/v) and the second factor is glycerol concentration (5%, 10%, 15% w/w). The best treatment was combination of sweet potato starch 3% w/v and glycerol 15% w/w. This edible film product had yield 55,567%, water content 11,9744%, thickness 0,041 mm, tensile strength 23,540 MPa, elongation at break 55,59%, water vapor transmission rate 0,147 g.mm/m².jam.

Keyword :edible film, sweet potato starch, glycerol

ABSTRAK

*Edible film merupakan lapisan tipis yang melapisi bahan pangan yang layak dikonsumsi dan dapat terdegradasi oleh alam. Pati ubi jalar merupakan salah satu hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *edible film* dengan gliserol sebagai *plasticizer*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kombinasi dari konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol sehingga dihasilkan *edible film* yang mempunyai sifat fisik yang baik. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap faktorial, dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama konsentrasi ubi jalar (1%, 2%, 3% b/v) dan faktor kedua konsentrasi gliserol (5%, 10%, 15% b/b). Hasil penelitian terbaik pada kombinasi konsentrasi pati ubi jalar 3% b/v dan gliserol 15% b/b dengan rendemen 55,567%, kadar air 11,974%, ketebalan 0,041 mm, kekuatan peregangan 23,549 Mpa, persen perpanjangan 55,59%, laju transmisi uap air 0,147g.mm/m²jam.*

Kata kunci: edible film, pati ubi jalar, gliserol.

PENDAHULUAN

Pengemasan produk pangan merupakan suatu proses pembungkusan dengan bahan pengemas yang sesuai untuk mempertahankan dan melindungi makanan hingga ke tangan konsumen, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan (Hui, 2006). Salah satu bahan pengemas yang sering digunakan adalah plastik yang selain mengandung bahan kimia yang cukup berbahaya, penggunaannya juga telah banyak menyumbangkan limbah yang sulit diuraikan. Meningkatnya kesadaran masyarakat akan masalah kesehatan dan lingkungan memicu kenaikan permintaan kemasan *biodegradable* yang mampu menjamin keamanan produk pangan. *Edible film* merupakan suatu lapis tipis yang melapisi bahan pangan yang layak dikonsumsi, dan dapat terdegradasi oleh alam secara biologis (Robertsons, 1993). Selain bersifat *biodegradable*, *edible film* dapat dipadukan dengan komponen tertentu yang dapat menambah nilai fungsional dari kemasan itu sendiri seperti *edible film*.

Pati merupakan salah satu polimer yang dapat digunakan dalam pembuatan *edible film*. Pati sering digunakan dalam industri pangan sebagai *biodegradable film* untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis, dapat diperbaharui dan memberikan karakteristik fisik yang baik (Bourtoom, 2007).

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L*) sudah lama dikenal dan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia, harganya relatif murah terutama pada musim. Apabila ubi jalar ini mendapat penanganan dan pengolahan yang baik, maka akan meningkatkan pendapatan petani di daerah-daerah (Kartasapoetra, 1994, Susanto, 1994).

Selain sebagai sumber karbohidrat, ubi jalar mengandung pati cukup tinggi yaitu 28,10% dengan kandungan amilosa 20-25% (Susanto, 1994, Lingga, 1995), yang termasuk salah satu hidrokoloid (pati) sebagai komponen utama penyusun

edible film sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film*, fraksi amilosa berperan dalam pembuatan gel dan dapat menghasilkan lapisan tipis (*film*) yang baik (Krochta, 1994, Fenema, 1996).

Edible film merupakan lapisan tipis yang dapat dimakan dan digunakan pada makanan dengan cara pembungkusan, pencelupan atau penyemprotan. *Edible film* memiliki beberapa keuntungan antara lain dapat melindungi produk, mempertahankan kenampakan asli produk, aman bagi lingkungan karena dapat terdegradasi secara biologis (Krochta and Johnson, 1997).

Edible film hidrokoloid (pati) umumnya bersifat getas dan kurang elastis, sehingga perlu ditambahkan *plasticizer* berupa gliserol untuk meningkatkan keplastisan, mengurangi resiko pecah, sobek, hancurnya *edible film* yang terbentuk dan meningkatkan fleksibilitas film (Bureau, 1996, Krochta, 1997).

Sifat dari pati yang berkaitan dengan pembentukan *edible film* adalah gelatinisasi. Gelatinisasi merupakan peristiwa pembentukan gel. Gelatinisasi biasanya dimulai dengan hidrasi pati, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul pati (Haryadi, 1999). Selama proses gelatinisasi terjadi kerusakan ikatan hidrogen intramolekuler. Ikatan hidrogen berfungsi dalam mempertahankan struktur integritas granula pati. Terdapatnya gugus hidroksil yang bebas akan menyerap air sehingga terjadi pembengkakan granula pati (Muchtadi dkk., 1987).

Mekanisme pembentukan gel pada *edible film* adalah pemanasan akan melemahkan ikatan hidrogen dari amilosa sehingga terjadi pembengkakan molekul amilosa oleh adanya air. Pembengkakan berlanjut dengan membentuk jaringan tiga dimensi oleh amilosa. Amilosa akan menyerap air dan membentuk daerah *amorf* akibat adanya pemanasan dan pengadukan selama pembuatan larutan. Pada saat pengeringan daerah *amorf* akan

mengering dan membentuk lapisan tipis (film) (Carriedo, 1994).

Plasticizer merupakan komponen yang cukup besar peranannya dalam *edible film* untuk mengatasi sifat rapuh *film* yang disebabkan oleh kekuatan intermolekuler ekstensif. *Plasticizer* didefinisikan sebagai substansi non volatil, karena mempunyai titik didih yang tinggi dan jika ditambahkan kedalam materi lain dapat mengubah sifat fisik atau sifat mekanik materi tersebut (Banker, 1996). Penambahan *plasticizer* seperti gliserol pada kondisi tertentu dapat mengubah sifat fisik dan mekanis dari *edible film*, dapat menghindari sobek dan menghasilkan *edible film* yang kuat dan lentur. Hal ini disebabkan karena adanya pengurangan ikatan antarmolekul rantai polimer pati, sehingga dihasilkan suatu jaringan yang lebih kompak serta meningkatkan elastisitas (Guilbert and Biquet, 1990). Gliserol berfungsi sebagai pengikat air dan akan meningkatkan kekompakan jaringan matriks *edible film* sehingga *edible film* yang dihasilkan memiliki dapat tembus uap air yang rendah (Arvanitoyannis, 1997).

Tujuan penelitian ini mencari konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol yang optimum sehingga dihasilkan *edible film* yang mempunyai karakteristik sifat fisik terbaik.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah ubi jalar putih KOH 0,5 N, HCl 0,1 N, standar amilosa akuades alkohol 10%, HCl 25%, NaOH 45% gliserol, eter dan NaCl. Alat yang digunakan plat kaca ukuran 20 cm x 20 cm x 0,2 cm, oven, termometer, plastik, *magnetic stirrer*, timbangan analitik, *waterbath*, spektrofotometer, penetrometer, mikrometer dan peralatan gelas lainnya.

Penelitian dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan, untuk mengetahui adanya perbedaan digunakan uji DMRT 5%. Faktor pertama konsentrasi ubi jalar 1%,

2% dan 3% (b/v), dan faktor kedua konsentrasi gliserol 5%, 10% dan 15% (b/b). Parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain rendemen, kadar amilosa (Apriyantono, 1989), kadar air, kadar pati (Sudarmadji, dkk, 2007), kekuatan peregangan, persen perpanjangan, laju transmisi uap air (Chick, 1998).

Pembuatan pati ubi jalar.

Ubi jalar segar disortasi, dipilih yang bagus, yang tidak busuk dan tidak cacat, dikupas dan dicuci kemudian diparut. Hasil parutan diperas dan disaring, filtrat hasil penyaringan diendapkan selama 6 jam. Endapan dipindahkan dan dicuci kemudian diendapkan lagi selama 6 jam. Hasil endapan kedua dikeringkan pada suhu 60°C selama lebih kurang 24 jam. Pati yang diperoleh dianalisa kadar amilosa, kadar pati, kadar air dan rendemennya.

Pembuatan *edible film*

Pembuatan suspensi *edible film* terdiri dari 100 ml akuades ditambahkan pati ubi jalar sesuai perlakuan (1%, 2% dan 3% (b/b)) dan gliserol sesuai perlakuan (5%, 10% dan 15% (b/b pati)), diaduk dan dipanaskan pada suhu 85°C selama kurang lebih 25 menit. Suspensi kemudian dituangkan kedalam cetakan dan dikeringkan pada suhu 50°C selama kurang lebih 7 jam. Setelah kering didinginkan pada suhu ruang dan dilakukan analisa kadar air, ketebalan, rendemen, kekuatan peregangan, persen perpanjangan dan laju transmisi uap air. Penelitian ini dilakukan dengan volum akuades 100 ml, suhu pemanasan 85°C, waktu pemanasan 25 menit, ukuran cetakan 20 cm x 20 cm sebanyak 50 ml, suhu pengeringan 50°C, waktu pengeringan 7 jam, dilakukan sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis bahan baku (pati ubi jalar).

Kandungan amilosa pati ubi jalar sedikit lebih basar dari hasil Utomo dan Antarlina (1997) yaitu sebesar 28,93%. Komposisi kimia ubi jalar tergantung musim, iklim, cuaca, daerah tanam dan umur panen.

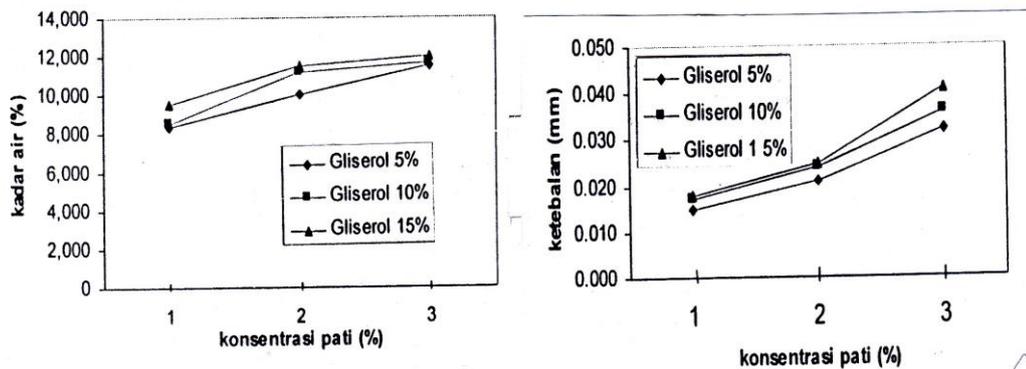
Tabel 1. Komposisi kimia pati ubi jalar.

Komposisi bahan	Kandungan, % (per 100 gr bahan)
Kadar air	11,161
Kadar pati	83,798
Kadar amilosa	31,556
Rendemen	19,796

Kadar air

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($P \leq 0,05$) dan terjadi interaksi konsentrasi ubi jalar dan gliserol terhadap kadar air. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol kadar air semakin tinggi. Hal ini disebabkan pati yang ditambahkan mempunyai sifat hidrofilik dan mudah mengikat air, dan penambahan gliserol yang semakin tinggi akan meningkatkan sifat kohesif antara molekul dari gliserol, sehingga jumlah air yang terikat dengan hidrokoloid (pati) akan mengalami kenaikan yang menyebabkan kadar airnya semakin tinggi. Selain itu gliserol mempunyai sifat sedikit menguap sehingga dengan pemanasan pada waktu dan suhu yang sama, jumlah gliserol yang ada hanya sedikit berkurang. Hasil analisis ragam

menunjukkan pengaruh yang nyata ($P \leq 0,05$) dan terjadi interaksi konsentrasi ubi jalar dan gliserol terhadap kadar air. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol kadar air semakin tinggi. Hal ini disebabkan pati yang ditambahkan mempunyai sifat hidrofilik dan mudah mengikat air, dan penambahan gliserol yang semakin tinggi akan meningkatkan sifat kohesif antara molekul dari gliserol, sehingga jumlah air yang terikat dengan hidrokoloid (pati) akan mengalami kenaikan yang menyebabkan kadar airnya semakin tinggi. Selain itu gliserol mempunyai sifat sedikit menguap sehingga dengan pemanasan pada waktu dan suhu yang sama, jumlah gliserol yang ada hanya sedikit berkurang.



Gambar 1. Hubungan konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol terhadap kadar air dan ketebalan edible film

Winarno (2002) menambahkan bahwa peningkatan kadar air disebabkan bahan pati bersifat hidrofilik mempunyai daya tarik terhadap air dan mempunyai gugus hidrofilik yang dapat

membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Menurut Bureau (1996) gliserol memiliki sifat tidak mudah menguap atau hanya sedikit mudah menguap, sehingga meski dilakukan

pemanasan akan tetap berada dalam bahan. Menurut Fenema (1996) gliserol dapat mengikat air dalam jumlah besar sehingga air berada diluar granula menjadi berada didalam granula dan tidak bebas lagi sehingga dapat meningkatkan kadar air *edible film*.

Ketebalan

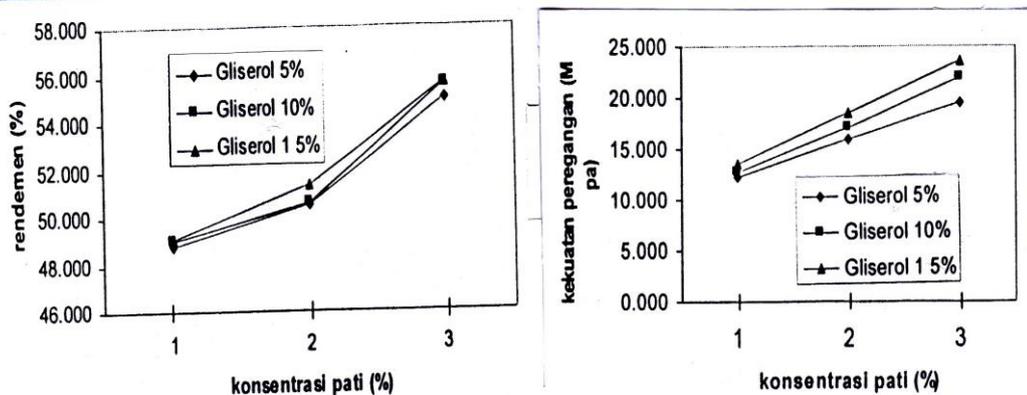
Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($P \leq 0,05$) dan terjadi interaksi antara konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol terhadap ketebalan. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa penambahan gliserol berbanding lurus dengan ketebalan *film* yang diperoleh. Ketebalan *edible film* yang dihasilkan meningkat dengan penambahan gliserol. Meningkatnya ketebalan *edible film* seiring dengan bertambahnya jumlah matriks penyusun *edible film* pati dan gliserol, sehingga semakin tebal. Parameter ini merupakan sifat fisik yang dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pembentuk *edible film* dan ukuran plat kaca pencetak.

Praseptianga (2003) menambahkan bahwa meningkatkan ketebalan *film*, karena volum larutan *film* yang dituang pada masing-masing plat kaca sama besarnya, sehingga

dengan meningkatnya konsentrasi pati dan gliserol, maka total padatan di dalam *film* setelah dilakukan pengeringan akan meningkat, begitu juga polimer-polimer penyusun matriks *film*. Guilbert dan Biquiet (1990) menambahkan adanya polimer yang terlarut akan meningkatkan ketebalan *edible film*, terbentuknya kompleks gliserol dan pati pori-pori *edible film* merapat dan meningkatkan total padatan lapisan *film*.

Rendemen

Hasil analisa ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) dan terjadi interaksi antara konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol terhadap rendemen *edible film*. Gambar 2 menunjukkan bahwa meningkatnya rendemen ini disebabkan komponen penyusun *edible film* semakin bertambah, akibatnya larutan pembentuk *film* memiliki jumlah polimer paling banyak. Layuk, et al.(2002), menyatakan bahwa secara kuantitatif semakin banyak pati yang ditambahkan akan menambah jumlah fraksi padatan untuk tiap satuan luas yang sama, sehingga rendemen dan kekompakan *edible film* akan bertambah.



Gambar 2. Hubungan konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol terhadap rendemen dan kekuatan peregangan *edible film*

Menurut Fenema (1996), gliserol memiliki sifat mudah larut dalam air, daya ikat air baik, maka sistem dispersi koloid menjadi mentap dan gel

yang terbentuk banyak, sehingga matriks penyusun *edible film* nilainya bertambah.

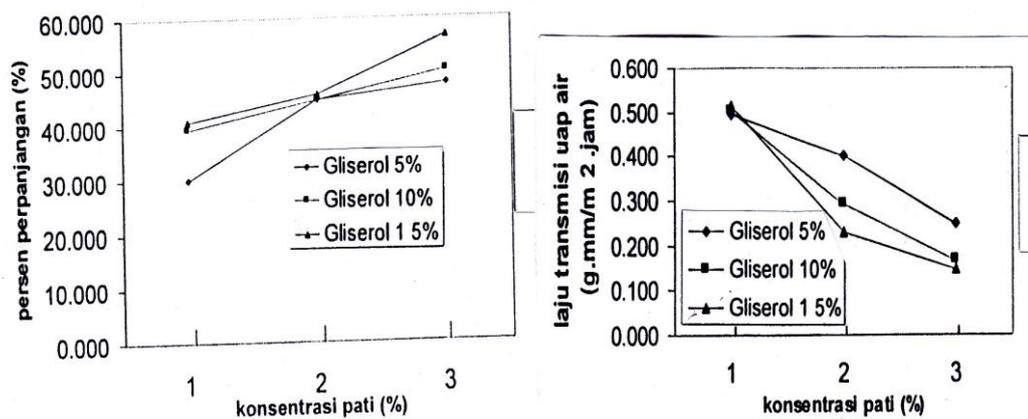
Kekuatan peregangan (*tensile strength*)

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($P \leq 0.05$) dan terjadi interaksi antara konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol terhadap kekuatan peregangan *edible film*. Gambar 2 menunjukkan konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol meningkat, kekuatan peregangan (*tensile strength*) juga meningkat, karena jumlah pati yang ada memberikan struktur yang kokoh terhadap matriks *film*, sehingga lebih tahan terhadap kerusakan perlakuan mekanis. Selain itu memiliki daya tahan tinggi akibat perlakuan peregangan sehingga nilai *tensile strength* semakin besar, begitu juga dengan adanya gliserol cenderung menaikkan nilai *tensile strength* dari *edible film*, karena memantapkan sistem dispersi padatan untuk menghasilkan sifat fisik yang kuat pada *edible film*. Meningkatnya kekuatan peregangan akan

meningkatkan kemampuannya meregang dan tahan terhadap kepatahan (Guilbert dan Biquet, 1990). Penambahan gliserol akan meningkatkan ketebalan *edible film* yang dihasilkan sehingga dengan semakin bertambahnya ketebalan *edible film* yang dihasilkan akan menaikkan kekuatan tarik *edible film*. Hal ini menunjukkan kekuatan tarik dari *edible film* yang dihasilkan sebanding dengan ketebalan.

Persen perpanjangan (*elongasi*)

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) dan terjadi interaksi antara konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol. Gambar 3 terlihat bahwa bertambahnya konsentrasi ubi jalar dan gliserol, meningkatkan nilai persen perpanjangan (*elongasi*) *edible film*, menghasilkan lapisan *edible film* yang elastis dan memiliki kelenturan yang tinggi.



Gambar 3. Hubungan konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol terhadap persen perpanjangan dan laju tranmisi uap airedible film

Peningkatan konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol mempertinggi pembentukan matriks antara polimer, sehingga ikatan hidrogen antar rantai molekul dalam matriks *film* menjadi banyak, *film* yang dihasilkan lebih kuat serta memiliki tingkat perpanjangan lebih tinggi (Park et al., 1993).

Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* dalam pembuatan *edible film* memberikan pengaruh cukup baik pada peningkatan *elongasi*, karena dapat mengurangi gaya intermolekuler dan meningkatkan mobilitas rantai polimer sehingga menaikkan kelenturan dan perpanjangan *film*.

Laju transmisi uap air (*water vapor transmission rate*)

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) dan terjadi interaksi antara konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol. Gambar 3 terlihat bahwa meningkatnya konsentrasi pati ubi jalar dan gliserol nilai transmisi uap airnya cenderung menurun, diduga bertambahnya konsentrasi dari keduanya menghasilkan ketebalan *edible film* yang sulit ditembus uap air, sehingga transmisi uap air yang melewati *edible film* rendah. Hal ini didukung oleh Gontard (1993) bahwa semakin besar polimer yang terlarut akan meningkatkan ketebalan *edible film* sehingga memiliki peran yang baik sebagai penahan.

Sifat hidrofilik dari pati dan penambahan *plasticizer* juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi laju transmisi uap air. *Film* hidrofilik seringkali memperlihatkan hubungan positif antara ketebalan dan permeabilitas uap air. Studi sebelumnya telah menunjukkan adanya hubungan antara ketebalan film dan sifat permeabilitas didalam sistem *film* yang hidrofilik (Yulianti, 2009). Adanya gliserol dapat menambah kekompakan jaringan *edible film* untuk membentuk ikatan dengan molekul pati dan terbentuk senyawa kompleks yang mengakibatkan pori-pori *edible film* rapat, maka transmisi uap air yang masuk kedalam jaringan *edible film* berkurang. Nilai laju transmisi berbanding terbalik dengan nilai ketebalan. Makin tebal *film*, laju transmisi uap air makin rendah karena ketebalan merupakan jarak yang harus ditempuh oleh uap air untuk berdifusi melewati *film*, sehingga semakin tebal *film*, maka jarak tempuh makin jauh dan butuh waktu yang lama (Praseptiangga, 2003).

Kesimpulan

Perlakuan terbaik pada konsentrasi pati ubi jalar 3% b/v dan

gliserol 15% b/b dengan rendemen 55,567%, ketebalan 0,041 mm, kekuatan peregangan (*tensile strength*) 26,594Mpa, persen perpanjangan (*elongasi*) 56,59%, laju transmisi uap air 0,147 g.mm/m².jam dan kadar air 11,974%.

Pustaka

- Apriyantono, D. Fardiaz, N. Puspitasari, S. Budianto, 1989, Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan, Pusat Antar Universitas, IPB Bogor.
- Bourtoom, T., 2007, Effect of Some Process Parameters on The Properties of Edible Film Prepared From Starch, Department of Material Product Technology, Songkhla.
- Bureau, G. and J.L. Multon, 1996, Food Packaging Technology, Vol. 1, VCH Publisher, Inc. New York.
- Carriedo, M.N., 1994, Edible Coatings and Film to Improve Food Quality, Chapter 4, CRC Press, Technomic Publishing.
- Chick, J.Z. Ustanol, 1998, Mechanical and Barrier Properties of Lactic Acid and Rennet Precipitated Casein Based Edible Film, J. Food Science 63 (6).
- Fenema, OR., 1996. Food Chemistry, Wisconsin University, Madison Wisconsin New York.
- Guilbert and B. Biquet, 1990. Edible Film and Coating dalam Food Packaging Technology, Vol. 1, Multon VCH Publishing Inc. New York.
- Haryadi, 1993, Hand Out Kimia dan Teknologi Karbohidrat, Fakultas Teknologi Pertanian, Program Pasca Sarjana, UGM, Yogyakarta.

- Hui, Y.H., 2006, Handbook of Food Science, Technology and Engineering, Vol. 1, Crc. Press. USA.
- Kartasapoetra, A.G., 1994, Teknologi Penanganan Pasca Panen, Rineka Cipta, Jakarta.
- Robertsons, L.G., 1993, Food Packaging Principles and Practice, Maecel Dekker, Inc.New York.
- Sharma, G.N., 2011, Phytochemical Screening and Estimation of Total Phenolic Content in Aeglemarmelos Seed, International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research:2(3)27-29.
- Sudarmadji, S., Haryono, B dan Suhardi, 2007, Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian, Liberty, Yogyakarta.
- Tranggono, Zuhed, N., Djoko W., Murdijati, B., Merry. A. 1990. Bahan Tambahan Makanan Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Penerbit Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi, Gramedia, Jakarta.
- Yulianti, O.N., 2009, Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikrobia Ekstrak Biji, Kulit Buah, Batang dan Daun Tanaman Jarak Pagar(*Jatropha curcas L.*), Skripsi IPBBogor.
- Yuwono, S.Y., dan Sssanto, T., 2001. Pengujian Fisik Pangan, Unesa Press, Surabaya