

KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* DARI CAMPURAN TEPUNG *SEMIREFINED* KARAGINAN DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TAPIOKA DAN GLISEROL

Characteristics of Edible Film Made From Semirefined Carrageenan With the Addition of Tapioca Starch and Glycerol

Benediktus Wahyu Saputro*), Eko Nurcahya Dewi dan Eko Susanto

Program studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: ben.wahyu31@gmail.com

Diterima : 5 Oktober 2016

Disetujui : 16 Desember 2016

ABSTRAK

Edible film merupakan jenis pengemas makanan yang berbentuk lembaran tipis atau *film* yang dapat dicerna oleh tubuh. *Edible film* yang dibuat dari komponen tunggal hasilnya tidak terlalu baik, maka perlu adanya campuran antara beberapa bahan serta penambahan bahan aditif lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan formulasi terbaik dari *edible film*. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *semi refined* karaginan, tepung tapioka, dan gliserol. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium, rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan yaitu perbedaan konsentrasi tepung tapioka (0,3%, 0,5%, dan 0,7%) dengan 3 kali pengulangan. Parameter pengujian yang diamati berupa kuat tarik (MPa), persen pemanjangan (%), ketebalan (mm), dan laju transmisi uap air ($\text{g/m}^2/\text{jam}$). Data di analisa menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA), dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui perlakuan yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi tepung tapioka memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0.05$) terhadap parameter kuat tarik, persen pemanjangan, ketebalan, dan laju transmisi uap air. *Edible film* terbaik dihasilkan dari perlakuan konsentrasi *semi refined* karaginan 1%, tepung tapioka 0,7%, dan gliserol 0,5% dengan hasil karakteristik kuat tarik 39,42 MPa, persen pemanjangan 66,02%, laju transmisi uap air 1,28 $\text{g/m}^2/\text{jam}$, dan ketebalan 0,09 mm.

Kata kunci : *edible film*, *semirefined* karaginan, tepung tapioka, gliserol

ABSTRACT

Edible film is a type of food packaging in the form of thin sheets or films that can be digested in the digestive tract. The performance/ product of edible films made from a single component are not good. In order to produce qualify characteristics of edible film, it is needed to mix several ingredients and the addition of other additives. The aims of the study were to determine the best characteristics and the best formulation of edible film made from *semirefined carrageenan*, *tapioca starch*, and *glycerol*. The material used in this study were *semirefined carrageenan*, *tapioca starch*, and *glycerol*. The laboratory experiment was set up by using a *Completely Randomized Design (CRD)* in triplicate. The concentration treatments used in the study were 0,3 %; 0,5 %; and 0,7 % *tapioca starch*. The parameters observed in the study were the *tensile strength (MPa)*, *percent elongation (%)*, *film thickness (mm)*, and *water vapor transmission rate ($\text{g/m}^2/\text{hr}$)*. Data were analyzed by using *analysis of variance (ANOVA)*, followed by *Honestly Significant Difference (HSD)* test. The results showed that different concentrations of *tapioca starch* result in significant effects ($p < 0.05$) on the *tensile strength*, *percent elongation*, *film thickness*, and *water vapor transmission rate*. The best edible films produced from the mixture of 1% *semi refined carrageenan*, 0,7% *tapioca starch*, and 0,5% *glycerol* with the characteristics of 39,42 MPa *tensile strength*, 66,02% *percent elongation*, the *water vapor transmission rate* was 1,28 $\text{g/m}^2/\text{hour}$ and 0,09 mm *film thickness*.

Keywords : *edible film*, *semirefined carrageenan*, *tapioca starch*, *glycerol*

*) Penulis penanggungjawab

PENDAHULUAN

Selama kurun waktu terakhir ini, bahan pengemas makanan yang berasal dari plastik banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena plastik memiliki berbagai keunggulan seperti fleksibel, mudah dibentuk, transparan, tidak mudah pecah dan harganya yang relatif murah. Plastik memiliki sifat *barrier* terhadap oksigen, karbondioksida, uap air yang baik, dan harganya yang tidak terlalu mahal. Disisi lain plastik juga mempunyai kekurangan yaitu tidak dapat dihancurkan secara alami (*non-biodegradable*), sehingga menyebabkan beban bagi lingkungan.

Salah satu jenis pengembangan *edible packaging* adalah *edible film* yang berbentuk seperti lembaran untuk pengemas pangan secara langsung. *Edible film* merupakan tipe pengemas seperti *film*, lembaran atau lapis tipis sebagai integral dari produk pangan dan dapat dimakan bersama-sama dengan produk yang dikemas. Selain itu, untuk mengurangi sifat rapuh pada *film* yang dihasilkan maka ditambahkan bahan *plasticizer* (gliserol). Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan kemasan *edible film* ini dapat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Bahan pelapis jenis ini memiliki sifat dapat langsung dimakan dengan produk yang dikemas, sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut) dan atau sebagai *barrier* bahan makanan atau aditif dan atau untuk meningkatkan penanganan makanan. Kelebihan *edible film* sebagai pengemas produk pangan antara lain dapat melindungi produk dari pengaruh lingkungan dan kontaminan, sifatnya yang transparan sehingga penampilan produk yang dikemas masih terlihat dan dapat dimakan sehingga tidak menyebabkan pencemaran lingkungan.

Salah satu alternatif yang dapat dipertimbangkan untuk tujuan tersebut adalah bahan kemasan *edible film* (Irianto 2006). *Edible film* merupakan salah satu kemasan yang memiliki sifat *biodegradable* atau mudah hancur secara alami. Komponen penyusun *edible film* dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu : hidrokoloid, lipida, dan komposit. Hidrokoloid yang cocok antara lain senyawa protein, turunan selulosa, alginat, pektin, pati, dan polisakarida lainnya. Lipida yang biasa digunakan yaitu waxes, asilgliserol, dan asam lemak. Sedangkan komposit merupakan gabungan lipida dengan hidrokoloid. Prasetyaningrum (2010) menyatakan *edible film* itu sendiri dapat dibuat dari tiga jenis bahan yakni hidrokoloid (alginat, karaginan, pati), lipid (lilin/wax, asam lemak), dan komposit dari keduanya. Menurut Astuti (2010), keberhasilan dalam pembuatan *edible film* dapat ditentukan dari karakteristik *edible film* yang dihasilkan yaitu kekuatan perenggangan (*tensile*

strength), persen perpanjangan (elongasi), ketebalan (*thickness*), dan laju transmisi uap air (*water vapor transmission rate*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *edible film* yang terbuat dari *semirefined* karaginan dengan penambahan tepung tapioka dan gliserol, mengetahui formulasi terbaik dari *semirefined* karaginan, tepung tapioka, dan gliserol sebagai bahan *edible film*.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rumput laut kering, KOH, tepung *semirefined* karaginan, gliserol, aquades, dan tepung tapioka. Proses pembuatan tepung *semirefined* karaginan sesuai dengan standar mutu yang ada sebagai berikut perendam dan pembersihan rumput laut sampai mengembang sempurna, perendam rumput laut dengan KOH 8% selama 6 jam sampai rumput laut berwarna putih (pemucatan).

Menimbang 160 gr rumput laut kering, aquades sebanyak 960 ml dimasukkan ke dalam gelas beaker 1000 ml dan dimasukkan ke waterbath. Pengukuran suhu sampai 80°C selama 2 jam, penetralan rumput laut dilakukan dengan menggunakan kain blacu pada air mengalir, pengukuran pH sampai netral (pH 7) dengan pH universal, setelah pH menunjukkan netral (pH 7) rumput laut dipotong kecil - kecil dan ditempatkan pada baskom.

Penjemuran pada sinar matahari sampai benar - benar kering, proses penggilingan dengan *ball mill* dan grinder bertujuan agar rumput laut dapat hancur sempurna, penyaringan dilakukan pada saringan 80 mesh size untuk menghasilkan tepung *semirefined* karaginan yang halus (Yasita dan Intan, 2010).

Proses pembuatan *edible film* sebagai berikut tepung *semirefined* karaginan dengan konsentrasi 1% ; 1,25% ; 1,5% , penambahan pelarut aquades sebanyak 100 ml ke dalam erlenmeyer, pemanasan dan pengadukan pada hot plate dan dengan bantuan magnetic stirrer sampai suhu 60°C, penambahan gliserol 0,5% setelah 45 menit, pemanasan kembali 10 – 15 menit, setelah selesai proses penuangan pada plat kaca yang sudah dilapisi plastik, pengeringan pada oven dengan suhu 65°C selama 14 jam, plat kaca dikeluarkan lalu lepaskan *edible film* dari cetakan. Pengujian kuat tarik dan persen pemanjangan untuk mendapatkan konsentrasi *semirefined* karaginan terbaik yang akan digunakan pada penelitian utama.

Sebanyak 1 gram tepung *semirefined* karaginan dan 0,3 gram tepung tapioka dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan aquades sebanyak 100 ml, pengadukan dilakukan dengan *hot plate stirrer* sampai suhu 60°C selama 30 menit, bertujuan untuk mencampurkan dan

menghomogenisasi larutan. Penambahan larutan dengan gliserol sebanyak 0,5 ml atau 10 tetes, pengadukan dilakukan selama 30 menit.

Larutan *edible film* kemudian dituangkan ke dalam plat kaca yang sudah dilapisi plastik agar memudahkan saat akan melepaskan *edible film* dari plat kaca. Plat kaca dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 65°C selama 14 jam, bertujuan untuk proses pengeringan sehingga diperoleh lapisan *edible film*. Lapisan *edible film* yang sudah jadi kemudian didinginkan dan dilepas dari plastik dan dilakukan pengujian kuat tarik, persen pemanjangan,

Kuat tarik merupakan salah satu sifat mekanik yang sangat penting dalam menentukan karakteristik *edible film* karena kekuatan tarik tinggi akan mampu melindungi produk yang akan dikemas dari gangguan mekanis. Hasil uji kuat tarik *edible film* yang dibuat dengan perbedaan konsentrasi tepung tapioka menunjukkan bahwa nilai berkisar antara 15,27±2,92 – 39,42±2,63 MPa. Nilai kuat tarik tertinggi diperoleh dari perlakuan dengan penambahan konsentrasi tepung tapioka 0,7 %. Nilai kuat tarik terendah diperoleh dari perlakuan kontrol dengan tidak ditambahkan tepung tapioka. Hal ini diduga karena dengan adanya penambahan tepung tapioka yang dapat mengisi rongga – rongga *biodegradable* (memperkecil pori – pori) pada *edible film* sehingga terjadi peningkatan pada nilai kuat tarik. Nilai kuat tarik yang tinggi menunjukkan bahwa *edible film* tersebut mempunyai kekuatan dalam menahan tekanan semakin baik. *Edible film* yang dibuat memiliki sifat yang tidak mudah rapuh. Kekuatan tarik suatu bahan timbul sebagai reaksi dari ikatan polimer terhadap gaya luar yang diberikan. Hal ini didukung oleh penelitian dari Rofikah (2013), hasil penelitian menunjukkan bahwa, peningkatan penambahan tepung tapioka, meningkatkan *tensile strength* (kuat tarik) *edible film* yang dihasilkan. Menurut Guilbert dan Biquet (1990), bahwa semakin banyak molekul dalam larutan, matriks film yang dibentuk semakin banyak dan *edible film* yang dihasilkan semakin kuat. Selain itu diduga bahwa formulasi antara *semirefined* karaginan 1%, tepung tapioka 0,7%, dan gelatin 0,5% mampu berikatan dengan baik karena terjadi peningkatan gaya tarik menarik antara molekul, sehingga membentuk gel yang kuat dan menyebabkan kuat tarik menjadi lebih besar.

Tabel 1. Uji Kuat Tarik (MPa) penelitian utama *edible film seirefined* karaginan

Kode	Keterangan	Kuat Tarik (Mpa)	Persen pemanjangan (%)	Laju Transmisi Uap Air (g/m ² /jam)	Ketebalan (mm)
Kontrol	R 1%, G 0,5%	15,27±2,92 ^a	66,03±4,86 ^d	1,57±0,02 ^c	0,04±0,01 ^a
M1	R 1%, T 0,3%, G 0,5%	20,09±2,20 ^a	49,10±3,84 ^c	1,50±0,04 ^c	0,05±0,01 ^b
M2	R 1%, T 0,5%, G 0,5%	28,78±3,64 ^b	35,90±4,25 ^b	1,37±0,03 ^b	0,07±0,01 ^c
M3	R 1%, T 0,7%, G 0,5%	39,42±2,63 ^c	22,34±6,06 ^a	1,28±0,03 ^a	0,09±0,01 ^d

Keterangan : R : *Semirefined* karaginan
 T : Tepung tapioka
 G : Gliserol

laju uap air, dan ketebalan. Konsentrasi terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan yaitu konsentrasi *semirefined* karaginan 1%, kemudian dari hasil tersebut digunakan sebagai perlakuan utama dan dilakukan penambahan tepung tapioka dan gliserol. Dilakukan pengujian kuat tarik, persen pemanjangan, laju transmisi uap air, dan ketebalan terhadap *edible film*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kuat Tarik (*Tensile Strength*)

Hal ini sesuai dengan pendapat Indrarti (2007) bahwa peningkatan gaya tarik menarik antara molekul penyusun *edible film* tersebut menyebabkan peningkatan kekuatan strukturnya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kisaran nilai kuat tarik antara (7,94-10,53 MPa), nilai kuat tarik ini masih dibawah nilai standar ASTM polipropilen yaitu dengan kisaran sebesar 24,7-302 MPa. Variasi massa tepung tapioka (0; 0,6; 1,2; 1,8 dan 2,4 gram) berpengaruh nyata terhadap kuat tarik *edible film* pektin kulit pisang kepok yang dihasilkan. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya tepung tapioka yang ditambahkan maka gaya interaksi antar matriks molekul yang terdapat dalam *edible film* semakin kuat, sehingga meningkatkan kekuatan dari *edible film* yang dihasilkan.

Penelitian Darni (2009), menunjukkan *biodegradable film* berbahan baku tapioka dengan penambahan selulosa residu rumput laut memiliki nilai kuat tarik sebesar 10,20 Mpa sedangkan pada penelitian ini memiliki nilai kuat tarik yang lebih tinggi yaitu sebesar 39,42 MPa. Nilai kuat tarik *biodegradable film* pada penelitian ini sudah sesuai dengan standar untuk plastik jenis polyethylene (LDPE) yaitu 9,86 MPa dan polypropylene yaitu 33,80 Mpa (Boedeker plastic, 2013) sehingga diharapkan mampu melindungi produk yang dikemas.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kisaran rata – rata nilai kuat tarik antara 15,27 MPa – 39,42 MPa, hasil kuat tarik yang diperoleh dari penelitian ini baik, karena menurut Krochta dan Johnson (1997) melaporkan bahwa kisaran nilai kuat tarik yang dapat diaplikasikan untuk *edible film* antara 10 – 100 MPa.

b. Persen pemanjangan

Hasil uji persen pemanjangan *edible film* yang dibuat dengan perbedaan konsentrasi tepung tapioka menunjukkan bahwa nilai berkisar antara $22,34 \pm 6,06$ – $66,02 \pm 4,86$. Nilai persen pemanjangan tertinggi diperoleh dari perlakuan tanpa penambahan konsentrasi tepung tapioka. Nilai persen pemanjangan terendah diperoleh dari perlakuan penambahan tepung tapioka 0,7%. Hal ini diduga karena dengan adanya penambahan tepung tapioka dapat memberikan pengaruh pada nilai persen pemanjangan *edible film*. Nilai persen pemanjangan yang tinggi menunjukkan bahwa *edible film* tersebut dapat merenggang dengan baik sampai sampel tersebut putus.

Persen pemanjangan *edible film* yang dihasilkan dari penelitian ini rata – rata berkisar antara $22,34 \pm 6,06$ – $66,02 \pm 4,86$. Persen pemanjangan *edible film* dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan jelek jika nilainya kurang dari 10% (Krochta dan Johnson, 1997). Nilai persen pemanjangan yang diperoleh dari penelitian ini lebih dari 10% dan 50%, maka dapat dikatakan bahwa *edible film* yang dihasilkan memiliki persen pemanjangan yang baik. Jika dibandingkan dengan penelitian Irianto (2006), dengan nilai persen pemanjangan berkisar antara 0,9 – 4,8% maka persen pemanjangan dari penelitian ini lebih besar.

Uji Tukey menunjukkan bahwa semakin besar penambahan konsentrasi tepung tapioka pada *edible film* cenderung tidak memberikan peningkatan terhadap nilai persen pemanjangan *edible film* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena nilai persen pemanjangan *edible film* berbanding terbalik dengan kuat tarik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Iwata (2000), bahwa nilai persen pemanjangan biasanya berbanding terbalik dengan nilai kuat tarik.

Umumnya struktur *edible film* lebih lembut, kuat tarik menurun dan persen kemuluran meningkat. Persen kemuluran yang lebih tinggi menunjukkan bahwa *edible film* lebih fleksibel. Penambahan konsentrasi tepung tapioka dapat menurunkan nilai kemuluran. Hal ini dapat terjadi karena sifat *film* dipengaruhi oleh komponen penyusun utama dan *plasticizer*, baik jenis maupun konsentrasinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Wittaya (2013) bahwa penambahan padatan terlarut dan *plasticizer* berpengaruh dalam kinerja rantai polimer sehingga mempengaruhi persen pemanjangan *edible film*. Bentuk, jumlah atom karbon dalam rantai dan jumlah gugus hidroksil yang terdapat dalam molekul *plasticizer* akan mempengaruhi sifat mekanis *edible film*.

c. Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air atau *water vapor transmission rate* (WVTR) merupakan salah satu sifat yang paling penting pada *edible film*. Nilai laju transmisi uap air dapat digunakan untuk mengetahui

nilai permeabilitas suatu bahan terhadap uap air. Permeabilitas uap air adalah ukuran suatu bahan karena dapat dilalui (ditembus/ diresapi) oleh uap air. Nilai laju transmisi uap air atau *water vapor transmission rate* (WVTR) merupakan jumlah uap air yang hilang per satuan waktu dibagi dengan luas area film. Laju transmisi uap air dapat digunakan untuk menentukan umur simpan produk. Sebab jika laju transmisi uap air dapat ditahan maka umur simpan produk dapat diperpanjang.

Hasil laju transmisi uap air *edible film* yang dibuat dengan perbedaan konsentrasi tepung tapioka menunjukkan bahwa nilai berkisar antara $1,28 \pm 0,03$ – $1,57 \pm 0,02$ $\text{g/m}^2/\text{jam}$. Nilai laju uap air tertinggi diperoleh dari perlakuan tanpa penambahan konsentrasi tepung tapioka. Nilai laju uap air terendah diperoleh dari perlakuan penambahan tepung tapioka 0,7%. Hal ini diduga karena dengan adanya penambahan tepung tapioka dapat memberikan pengaruh penurunan pada nilai laju transmisi uap air *edible film*. Nilai laju uap air yang tinggi menunjukkan bahwa *edible film* tersebut dapat menahan laju uap air dengan baik sehingga produk menjadi lebih awet.

Dari hasil pengujian laju transmisi uap air pada Tabel 16 dapat diketahui peningkatan konsentrasi tepung tapioka cenderung menurunkan laju transmisi uap air *edible film*. Menurut Siswanti (2008) hal ini diindikasikan dari laju transmisi uap air *edible film* komposit glukomanan maizena lebih rendah daripada *edible film* komposit glukomanan-tapioka yang pernah diteliti. Laju transmisi uap air *edible film* komposit glukomanan-tapioka berkisar antara 19,43 - 21,64 $\text{g/m}^2/\text{jam}$.

d. Ketebalan

Hasil uji ketebalan *edible film* yang dibuat dengan perbedaan konsentrasi tepung tapioka menunjukkan bahwa nilai berkisar antara $0,03 \pm 0,01$ – $0,08 \pm 0,01$. Nilai ketebalan tertinggi diperoleh dari perlakuan dengan penambahan konsentrasi tepung tapioka 0,7 %. Nilai ketebalan terendah diperoleh dari perlakuan kontrol dengan tidak ditambahkan tepung tapioka. Hal ini diduga karena dengan adanya penambahan tepung tapioka dapat memberikan pengaruh pada nilai ketebalan *edible film*. Nilai ketebalan yang tinggi menunjukkan bahwa *edible film* tersebut mempunyai kekuatan dalam melindungi bahan.

Ketebalan yang dihasilkan penelitian ini rata – rata berkisar antara $0,03 \pm 0,01$ – $0,08 \pm 0,01$. Jika dibandingkan dengan *film* sintesis yaitu LDPE yang mempunyai nilai ketebalan antara 0,04 – 0,07 mm, maka ketebalan penelitian ini sedikit lebih besar dari *film* LDPE. Hasil penelitian Irianto (2006), memperlihatkan bahwa *edible film* yang dibuat dari karaginan, tapioka dan lilin leleh menghasilkan ketebalan berkisar antara 0,05 – 0,08 mm, maka pada

penelitian ini hampir memiliki nilai yang sama. Hal ini disebabkan karena penambahan jumlah bahan, perbedaan ukuran plat, formulasi yang berbeda. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan *biodegradable film* dan *coating* untuk menghambat kerusakan produk adalah jenis dan ketebalan *film* (Baldwin, 1994).

Edible film yang baik adalah *edible film* yang memiliki ketebalan 0,15 – 0,20 sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Wahyu (2009) sehingga dapat menahan tekanan dari luar dan dapat menghambat laju uap air. Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan dalam pembentukan produk yang akan dikemasnya. Ketebalan *film* akan mempengaruhi permeabilitas gas. Semakin tebal *edible film* maka permeabilitas gas akan semakin kecil dan melindungi produk berupa sosis, bakso, nugget dan lain - lain yang dikemas dengan lebih baik, diperkuat pernyataan Mc Hugh dan Krochta (1994) bahwa semakin besar volume air dalam bahan akan meningkatkan ketebalan *edible film* dengan luas permukaan yang sama sehingga dapat disimpulkan bahwa ketebalan *edible film* berkaitan erat dengan kadar air pada bahan. Semakin tinggi kadar air pada *edible film*, maka ketebalannya akan semakin tinggi. Selain dipengaruhi kadar air, ketebalan juga merupakan sifat fisik yang dipengaruhi oleh konsentrasi padatan terlarut dalam larutan film.

Kekentalan larutan *edible film* akan berpengaruh terhadap pembentukan *film*, kekentalan larutan pada penelitian ini cukup untuk membentuk lapisan *edible film* yang akan meningkatkan ketebalan, jika dibandingkan dengan larutan *edible film* dengan konsistensi yang encer akan mempengaruhi *edible film* yang dihasilkan karena pada saat pengeringan air yang menguap lebih banyak sehingga *edible film* yang dihasilkan lebih tipis. Menurut Mc. Hugh dan Krochta (1994), viskositas *edible film* merupakan kontrol yang mempengaruhi ketebalan *film* selain plat pencetakan. Pada saat pengeringan suspensi viskositas yang tinggi cenderung menguapkan air lebih sedikit dari pada air yang terikat pada polimer pembentuk *film*. Bertambahnya viskositas akan mempengaruhi peningkatan ketebalan *edible film* sehingga kadai air menurun.

Ketebalan *edible film* akan berpengaruh terhadap penggunaan atau aplikasi *edible film* sebagai bahan pengemas. *Edible film* dengan ketebalan cukup dapat diaplikasikan dengan mudah, sedangkan *edible film* dengan ketebalan yang lebih besar akan sulit diaplikasikan pada produk, karena akan lebih sulit untuk digulung dan direkatkan.

KESIMPULAN

Penggunaan konsentrasi tepung tapioka sebanyak 0,7 % memberi pengaruh yang sangat nyata

pada parameter kuat tarik sebesar 39,42 MPa, ketebalan sebesar 0,09 mm, laju transmisi uap air sebesar 1,28 g/m²/jam dan persen pemanjangan sebesar 66,03 %. *Edible film* terbaik didapat dari perlakuan konsentrasi *semirefined* karaginan 1%, tepung tapioka 0,7%, dan gliserol 0,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, 2010. Pembuatan *Edible Film* Dari Semirefine Carrageenan (Kajian Konsentrasi Tepung Src dan Sorbitol). Tesis. Jawa Timur: UPN.
- Baldwin, E. A. 1994. *Edible Coatings for Fresh Fruit and Vegetables : Past, Present, and Future*. Technomic Publishing Company, Lancaster 379 pp.
- Boedeker plastic. 2013. Polyethylene Specification. http://www.boedeker.com/polye_p.htm. Diakses pada tanggal 10 Mei 2016.
- Guilbert and B. Biquet. 1990. *Edible Film and Coating dalam : Food Packaging Technology Vol. 1*. Diedit oleh Bureau, G dan J. L. Multon. VCH Publisher, Inc. New York.
- Indrarti, L. 2007. *Bioselulosa Sebagai Bahan Edible Film*. Kerjasama Dipa Biro Perencanaan Keuangan LIPI dan Pusat Penelitian Informatika LIPI, Jakarta hal 38.
- Irianto, H E., M. Darmawan, dan E Mirdawati. 2006. Pembuatan Edibel Film dari Komposit Karaginan, Tepung Tapioka dan Lilin Lebah (Beeswax). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, Vol.1. No.2. 93 – 101. 2006.
- Iwata K, Ishizaki S, Handa A, Tanaka M. 2000. Preparation and characterization of edible film from fish water-soluble proteins. *Fish Sci* 66: 372-378.
- Krochta, J, M. 1997. Control of Mass Transfer in Food With Edible Coatings and Film In Singh, R, P. and M. A. Wirakartakusumah (Eds) : *Advances in Food Engineering* CRC Press : Boca Raton 517 -538.
- McHugh,T.H, and .Krochta.J.M., (1994).”Sorbitol-vs glycerol-plastized whey protein edible films: integrated oxygen permeability and Tensile property evaluation”*J.Agric.Food Chem*, 42(4): 841-845.
- Prasetyaningrum *et al.* 2010. Karakterisasi Bioactive Edible Film Dari Komposit Aalginat Dan Lilin Lebah Sebagai Bahan Pengemas Makanan Biodegradable. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rachmawati A.K. 2009. Ekstraksi dan Karakteristik Pektin Cincau Hijau (*Premna oblongifolia*. Merr) Untuk Pembuatan Edible film. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- Rofikah, Pratjojo, W., Sumarni, W. 2013. Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn) untuk Pembuatan Edible Film. *Indo. J. Chem. Sci.* 3(1).
- Siswanti *et al*, 2008. Karakteristik Edible Film Komposit Dari Glukomanan Umbi Iles - Iles (*Amorphopallus muelleri Blume*) Dan Maizena. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wahyu, Maulana Karnawidjaja. 2009. Pemanfaatan Pati Singkong sebagai Bahan Baku Edibel film. Bandung : Jurusan Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjajaran.
- Yasita, D dan Intan D. R., 2010. Proses Ekstruksi pada Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Diponegoro, Semarang.