

**BIOPRESERVATIF ALAMI DALAM PEMBUATAN EDIBLE FILM KARAGENAN
Eucheuma cottonii DENGAN POLIETILEN GLIKOL SEBAGAI PLASTICIZER**
*Natural Biopreservatif in The Manufacture of Carrageenan Edible Film from Eucheuma
cottonii with Polyethylene Glycol as Plasticizer*

Clementia Caroline^{1)*}, Alberta Rika Pratiwi¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pangan - Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata
Jalan Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Dhuwur, Tinjomoyo, Banyumanik, Kota Semarang, Jawa
Tengah, 50235

*E-mail: clementiacaroline@gmail.com

ABSTRACT

Flavored edible film can be made from carrageenan with addition of spices such as sugar, salt, garlic, pepper, and nutmeg. Flavored edible film is an instant spice product innovation to reduce plastic packaging waste. This study aims to determine the effect of adding spices to flavor, solubility, shelf life, antibacterial activity, and fungus growth on edible film. Sensory analysis was to determine the most preferred formulation. Solubility analysis used solution at 75°C and 100°C with oil and without oil. Shelf life analysis used the Accelerated Shelf-Life Testing method at 25°C, 35°C, and 40°C at 75% RH. Antibacterial activity used paper disc diffusion method with Bacillus cereus and Salmonella. Analysis of fungus growth was done with incubation for 24 hours. Flavored edible film consisting of 4 grams of sugar, 4 grams of salt, 1 grams of garlic, 0.2 grams of pepper and 0.2 grams of nutmeg has the highest score of taste and aroma attribute score of 2.20 ± 0.45 . Flavored edible film had a significant difference solubility in oil treatment and no significant difference in temperature treatment. Flavored edible film had a shelf life 17 days. Flavored edible film could not inhibit bacterial activity. There was no fungal growth on flavored edible film.

Keywords: *flavored edible film, carrageenan, sensory, solubility, shelf life, antimicrobial activity, fungus growth*

PENDAHULUAN

Pengemasan bumbu mie instan menggunakan kemasan plastik yang memiliki kelemahan sulit diuraikan oleh lingkungan dan kurang praktis dalam penggunaannya. *Flavored edible film* merupakan inovasi bumbu instan yang berbentuk lembaran sehingga tidak lagi diperlukan pengemas bumbu dan dapat digunakan untuk mengurangi limbah plastik. *Edible film* merupakan lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi. Salah satu bahan utama dalam pembuatan *edible film* adalah polisakarida (karagenan, alginat, selulosa) (Bourtoom, 2008). Sifat pembentukan gel kappa karagenan menyebabkan adanya kemampuan membentuk *film* yang baik (Park *et al.*, 2001). Pranoto *et al.* (2005),

dalam pembuatan *edible film* dapat ditambahkan bahan tambahan pangan seperti antioksidan, antimikroba, pewarna, *flavor*, penambahan nutrisi, dan rempah-rempah.

Flavored edible film merupakan *edible film* yang diberi penambahan bumbu. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan *flavored edible film* yaitu gula, garam, bawang putih, merica, dan pala. Penambahan bumbu tersebut bertujuan untuk memberikan *flavor* yang dapat diterima oleh konsumen, sebagai pengawet alami sehingga dapat memperpanjang umur simpan *flavored edible film*, dan sebagai antibakteri pada tubuh untuk menambah nilai fungsional dari *flavored edible film*.

Bawang putih (*Allium sativum*) memiliki zat bioaktif yang dapat berperan sebagai antibakteri yaitu *allicin*, *dialildisulfida*, *dialiltrisulfida*. Bawang putih dapat mengendalikan bakteri gram negatif maupun bakteri gram positif (Prihandani *et al.*, 2015). Ekstrak dari pala dapat berperan sebagai antijamur dan antibakteri (Ibrahim *et al.*, 2013). Pala memiliki senyawa antimikroba yaitu minyak atsiri (Kurniawati, 1998). Rachmi *et al.* (2014) dalam Rumopa *et al.* (2016) menambahkan biji pala mengandung senyawa fenol, terpenoid, dan flavonoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Lada (*Piper nigrum* L.) mengandung saponin, flavonoida, minyak atsiri, kavisin, resin, piperine, piperlinie, piperoleine, poperanine, piperonal, dan lain-lain. Penambahan lada dalam makanan dapat menghasilkan rasa dan aroma yang cukup tajam (Yustina *et al.*, 2012).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui penerimaan sensori *flavored edible film* dengan penambahan bumbu seperti gula, garam, bawang putih, merica, dan pala. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bumbu tersebut terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur, serta umur simpan *flavored edible film*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor, oven, pH meter, plat kaca berukuran 20cm x 20cm x 2cm, erlenmeyer, corong, timbangan analitik, kertas saring sartonet 292, *beaker glass*, *hot plate*, *stirrer*, *aw-meter*, *moisture balance*, *climate cell*, *Laminar Air Flow* (LAF), cawan petri, autoklaf, dan inkubator.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *edible film* ini adalah *seaweed Eucheuma cottonii*, polietilen glikol dan gliserol sebagai *plasticizer*, isopropil alkohol, NaOH 0,1N, HCl 0,1N, NaCl

10%, aquades, gula, garam, merica, bawang putih, pala, minyak goreng, kaldu ayam, media PDA, media NA, media NB, H₂SO₄, BaCl₂, NaCl, *Bacillus cereus*, dan *Salmonella*.

Tahapan Penelitian

Ekstraksi karagenan

Seaweed Eucheuma cottonii basah ditimbang dan dicuci. Kemudian *Eucheuma cottonii* dihaluskan dengan blender dan direbus menggunakan aquades sebanyak 20 kali berat *Eucheuma cottonii* selama 1 jam pada suhu 80-90°C. Setelah itu pH larutan diatur dengan menggunakan larutan NaOH 0,1 N atau HCl 0,1N hingga mencapai pH 8. Larutan tersebut kemudian disaring menggunakan kain saring bersih dan filtrat ditampung dalam wadah. Filtrat yang diperoleh ditambah dengan larutan NaCl 10% sebanyak 5% dari volume filtrat, dan dipanaskan kembali hingga mencapai suhu 60°C. Filtrat dituangkan ke dalam wadah berisi isopropil alkohol sebanyak 2 kali volume filtrat dan diaduk hingga terbentuk endapan karagenan. Endapan yang dihasilkan kemudian ditiriskan dan direndam kembali dalam larutan isopropil alkohol untuk didapatkan serat karagenan yang lebih kaku. Lalu serat karagenan dibentuk tipis-tipis dan diletakkan ke dalam wadah yang tahan panas, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C sampai 60°C selama 12 jam. Kemudian diblender dan diayak hingga menjadi tepung karagenan yang berukuran 80 mesh.

Pembuatan edible film

Tepung karagenan sebanyak 1 gram dilarutkan kedalam 150 ml aquades dengan cara dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga mencapai suhu 60°C sambil diaduk menggunakan *stirrer*. Setelah mencapai suhu 60°C, larutan karagenan ditambah dengan 3 ml gliserol dan 2 ml polietilen glikol sebagai *plasticizer* sambil terus diaduk dan dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C dan dipertahankan

selama 5 menit. Larutan karagenan kemudian dituangkan ke dalam plat kaca dengan ukuran 20cm x 20cm x 2cm dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C - 60°C selama 12 jam. Setelah dikeringkan, *edible film* yang akan digunakan dipisah dari cetakan.

Pembuatan *flavored edible film*

Bumbu dengan formulasi yang berbeda masing-masing dilarutkan dalam 100 ml kaldu ayam dan 50 ml air sambil dipanaskan dengan air kecil selama 2 menit. Kaldu tersebut kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh kemudian ditambah dengan tepung karagenan sebanyak 1 gram dan dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga mencapai suhu 60°C sambil diaduk menggunakan *stirrer*. Setelah mencapai suhu 60°C, larutan karagenan ditambah dengan 3 ml gliserol dan 2 ml polietilen glikol sebagai *plasticizer* sambil terus diaduk dan dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C dan dipertahankan selama 5 menit. Larutan karagenan kemudian dituangkan ke dalam plat kaca dengan ukuran 20cm x 20cm x 2cm dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C - 60°C selama 12 jam. Setelah dikeringkan, *flavored edible film* yang akan digunakan dipisah dari cetakan. Formulasi *flavored edible film* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formulasi *flavored edible film*

Bumbu	Jumlah (gram)		
	Formulasi 1	Formulasi 2	Formulasi 3
Karagenan	1,0	1,0	1,0
Garam	2,0	4,0	6,0
Gula	2,0	4,0	6,0
Bawang putih	0,5	1,0	1,5
Merica	0,1	0,2	0,3
Pala	0,1	0,2	0,3

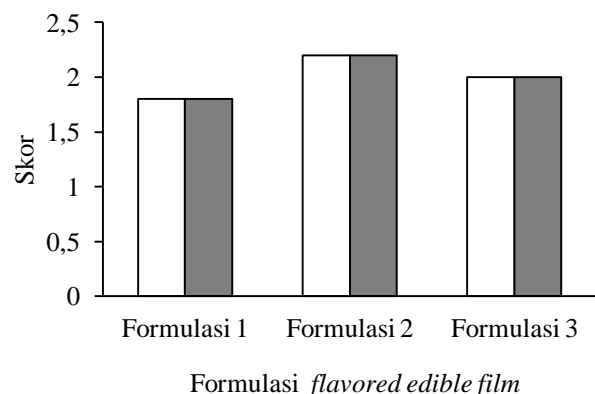
Metode Analisis

Produk *flavored edible film* diujikan secara organoleptik dengan 5 panelis terlatih yaitu 5 orang *chef* yang berada di Semarang. Parameter analisis organoleptik meliputi rasa dan aroma dengan metode ranking hedonik. Hasil formulasi *flavored edible film* yang paling disukai kemudian dilakukan analisis kelarutan, pendugaan umur simpan, aktivitas antimikroba, dan pertumbuhan jamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sensori *Flavored Edible Film*

Parameter analisis sensori ini meliputi penilaian rasa dan aroma. Hasil analisis uji sensori *flavored edible film* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Hasil analisis sensori aroma (□) dan rasa (■) pada *flavored edible film*

Pengujian organoleptik merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik banyak untuk mengembangkan produk baru, reformulasi produk, pengawasan mutu, menjaga stabilitas produk selama penyimpanan, membandingkan dengan kompetitor, dan melihat tingkat kepuasan konsumen terhadap produk (Resurreccion, 1998). Penggunaan *chef* sebagai panelis terlatih karena *chef* memiliki kepekaan

terhadap karakteristik sensori dari produk pangan dan mengetahui tingkat kesukaan yang dibutuhkan konsumen. *Flavored edible film* formulasi 2 (4 gram gula, 4 gram garam, 1 gram bawang putih, 0,2 gram merica, dan 0,2 gram pala) merupakan formulasi yang paling disukai. Penambahan bumbu dapat memperbaiki rasa dan aroma dari *edible film* untuk meningkatkan selera makanan (BPOM tentang kategori pangan, 2006).

Kelarutan Edible Film

Kelarutan merupakan salah satu karakteristik yang paling utama dari *edible film*. Kelarutan berkaitan dengan kemampuan *edible film* untuk larut dalam air, sehingga ketika tertelan dapat dicerna dengan baik dan jika dibuang ke lingkungan dapat terdekomposisi (Pitak & Rakshit, 2011 dalam Arham *et al.*, 2016). Nilai kelarutan *edible film* bergantung pada kebutuhan aplikasi penggunaan *edible film* dalam produk pangan. Dalam penelitian ini nilai persen kelarutan *edible film* menunjukkan jumlah *edible film* yang dapat larut. Semakin besar nilai kelarutan *edible film*, maka semakin banyak *edible film* yang terlarut. Dalam penelitian ini digunakan perlakuan suhu 75°C dan 100°C, serta penambahan minyak dan tanpa penambahan minyak untuk mengetahui nilai persen kelarutan *edible film*. Hasil analisis kelarutan sampel *edible film* kontrol dapat dilihat pada **Tabel 2** dan sampel *flavored edible film* dapat dilihat **Tabel 3**.

Tabel 2. Persentase Kelarutan *Edible Film* Kontrol

Suhu (°C)	Persen Kelarutan (%)	
	Tanpa Minyak	Dengan Minyak
75	94,24 ± 1,01 ^{1a}	89,74 ± 3,30 ^{2a}
100	95,11 ± 1,38 ^{1a}	87,21 ± 1,54 ^{2a}

*)Keterangan :

- Semua nilai merupakan *mean* ± standar deviasi
- Nilai dengan *superscript* huruf yang berbeda-beda pada masing-masing kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan berdasarkan

Independent T Test sampel pada tingkat kepercayaan 95%

- Nilai dengan *superscript* angka yang berbeda-beda pada masing-masing baris menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan berdasarkan *Independent T Test sampel* pada tingkat kepercayaan 95%

Tabel 3. Persentase kelarutan *flavored edible film*

Suhu (°C)	Persen Kelarutan (%)	
	Tanpa Minyak	Dengan Minyak
75	94,81 ± 0,43 ^{1a}	90,47 ± 1,78 ^{2a}
100	94,19 ± 0,95 ^{1a}	89,76 ± 3,19 ^{2a}

Keterangan :

- Semua nilai merupakan *mean* ± standar deviasi
- Nilai dengan *superscript* huruf yang berbeda-beda pada masing-masing kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan berdasarkan *Independent T Test sampel* pada tingkat kepercayaan 95%
- Nilai dengan *superscript* angka yang berbeda-beda pada masing-masing baris menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan berdasarkan *Independent T Test sampel* pada tingkat kepercayaan 95%

Menurut Towle (1973) dalam Mindarwati (2016) kelarutan *edible film* karagenan dipengaruhi oleh tipe karagenan, pengaruh ion, suhu, komponen organik larutan, dan pH. Pada kelarutan *edible film* kontrol dan *flavored edible film*, perlakuan suhu 75°C dan suhu 100°C tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai persen kelarutan *edible film*. Hal ini disebabkan karena kappa karagenan larut pada suhu diatas 70°C (Glicksman, 1983 dalam Mindarwati, 2016).

Edible film dalam penelitian ini ditujukan sebagai pengganti pengemas bumbu mie instan, oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan penambahan minyak karena mie instan mengandung lemak atau minyak. Pada hasil analisis kelarutan, penambahan minyak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai persen kelarutan *edible film*. *Edible film* yang dilarutkan ke dalam larutan yang mengandung minyak memiliki nilai persen larutan yang lebih

rendah dibandingkan *edible film* yang dilarutkan pada larutan tanpa minyak. Kelarutan *edible film* dipengaruhi oleh struktur kimia dari kappa karagenan. Kappa karagenan memiliki gugus ester sulfat dan unit galaktopiranosa yang bersifat hidrofilik, sedangkan unit 3,6-anhidro-galaktopiranosa memiliki sifat hidrofobik (Glicksman, 1983 dalam Ulfah, 2009). Oleh karena itu *edible film* masih dapat larut dalam larutan yang mengandung minyak, namun dengan nilai kelarutan lebih rendah dibandingkan pada larutan tanpa minyak.

Pendugaan Umur Simpan Edible Film

Pengujian pendugaan umur simpan dilakukan untuk mengetahui selang waktu dimana produk pangan masih memiliki kualitas karakteristik sensori, kimia, fisik, dan mikrobiologi yang aman dikonsumsi. Metode *Accelerated Shelf-Life Testing*

(ASLT) adalah metode pendugaan umur simpan dengan prinsip menyimpan produk pangan pada suhu diatas kondisi penyimpanan normal sehingga akan mempercepat rekasi penurunan produk tersebut (Haryati *et al.*, 2015). Pendugaan umur simpan *edible film* ini menggunakan dua parameter yaitu perubahan kadar air dan aktivitas air. Berikut merupakan tabel perubahan nilai kadar air (**Tabel 4**) dan aktivitas air (**Tabel 5**) selama 14 hari penyimpanan.

Data nilai kadar air dan aktivitas air *edible film* yang diperoleh digunakan untuk mencari nilai R^2 dari plot Arrhenius. Nilai R^2 yang mendekati angka 1 digunakan untuk menentukan orde reaksi yang akan digunakan sebagai dasar pendugaan umur simpan. Berikut merupakan nilai slope dan R^2 dari data nilai kadar air dan aktivitas air *edible film* yang dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 4. Perubahan kadar air *edible film* selama penyimpanan

Sampel	Suhu (°C)	Kadar Air (%)							
		Waktu Penyimpanan (Hari)							
		0	2	4	6	8	10	12	14
<i>Edible Film</i> Kontrol	25	8,86	9,78	10,98	12,16	13,13	15,31	14,16	15,51
	35	10,34	11,49	13,66	14,96	15,06	17,68	17,45	19,81
	40	10,67	12,77	15,83	16,06	18,61	19,23	19,68	21,68
<i>Flavored Edible Film</i>	25	5,65	6,61	6,72	7,10	7,52	8,06	8,12	9,46
	35	5,07	5,87	7,63	8,33	9,60	10,49	13,34	12,73
	40	4,72	6,80	6,38	8,89	10,06	11,70	12,93	13,69

Tabel 5. Perubahan aktivitas air *edible film* selama penyimpanan

Sampel	Suhu (°C)	Aktivitas Air							
		Waktu Penyimpanan (Hari)							
		0	2	4	6	8	10	12	14
<i>Edible Film</i> Kontrol	25	0,32	0,40	0,41	0,41	0,44	0,45	0,49	0,52
	35	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,51	0,53	0,56
	40	0,35	0,41	0,46	0,47	0,50	0,52	0,54	0,57
<i>Flavored Edible Film</i>	25	0,30	0,39	0,44	0,40	0,42	0,45	0,48	0,48
	35	0,35	0,40	0,47	0,45	0,47	0,50	0,52	0,55
	40	0,28	0,41	0,42	0,43	0,45	0,48	0,50	0,51

Tabel 6. Nilai Slope dan R^2

<i>Edible Film</i>	Orde Reaksi	Parameter			
		Kadar Air		Aktivitas Air	
		Slope (Ea/R)	R^2	Slope (Ea/R)	R^2
<i>Edible film</i> kontrol	Orde 0	2547,128	0,999767	1231,628	0,999306
	Orde 1	836,3113	0,990272	611,2464	0,821761
<i>Flavored edible film</i>	Orde 0	6888,599	0,942512	1177,293	0,9842926
	Orde 1	5753,628	0,943888	940,8077	0,670401

Keterangan: kolom berwarna kuning merupakan orde yang digunakan untuk menentukan umur *edible film*

Tabel 6 menunjukkan baris dengan tanda warna kuning merupakan data yang akan digunakan untuk menghitung umur simpan *edible film*. Hasil pendugaan umur simpan *edible film* dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Pendugaan umur simpan *edible film*

Edible Film	Umur Simpan (Hari)	
	Kadar Air	Aktivitas Air
<i>Edible film</i> kontrol	51	13
<i>Flavored edible film</i>	58	17

Keterangan :

- Kolom berwarna kuning merupakan parameter yang digunakan sebagai acuan pendugaan umur simpan
- Pendugaan umur simpan berdasarkan parameter dengan nilai energi aktivitas terendah

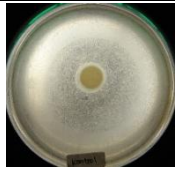
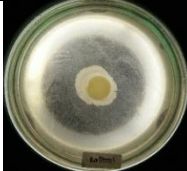
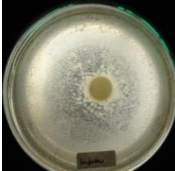
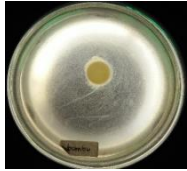
Pendugaan umur simpan pada **Tabel 7** diambil dari parameter dengan nilai energi aktivitas terendah. Hasil pendugaan umur simpan berdasarkan parameter kadar air dan aktivitas air pada **Tabel 6** menunjukkan bahwa penambahan bumbu pada formulasi *edible film* dapat memperpanjang umur simpan *edible film*. Umur simpan *edible film* kontrol yaitu 13 hari, sedangkan umur simpan *flavored edible film* yaitu 17 hari.

Penambahan bumbu pada *flavored edible film* menyebabkan peningkatan total padatan pada *edible film*. Peningkatan total padatan pada *edible film* akan memperkecil rongga antar sel dari gel yang terbentuk (Fennema, 1996 dalam Saragih *et al.*, 2016). Semakin rapat matriks pada *film* yang terbentuk maka akan semakin sulit ditembus oleh air sehingga dapat menahan peningkatan kadar air dan aktivitas air (Liu & Han, 2005). Berdasarkan hasil penelitian ini masih diperlukan penambahan pengawet sintetis pada *flavored edible film* sehingga dapat memperpanjang umur simpan dan dapat dikomersilkan.

Aktivitas Antimikroba *Edible Film*

Edible film dengan penambahan bahan antibakteri dapat mencegah kontaminasi bakteri patogen. Jenis bahan antibakteri yang dapat ditambahkan dalam pembuatan *edible film* yaitu minyak atsiri, rempah-rempah dalam bentuk bubuk, kitosan, bakteriosin seperti nisin, atau senyawa kimia seperti asam organik (Winarti *et al.*, 2012). Jenis bahan antibakteri yang ditambahkan adalah rempah-rempah dalam bentuk bubuk yaitu gula, garam, bawang putih, merica dan pala. Hasil pengamatan analisis aktivitas antimikroba pada *edible film* dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil analisis aktivitas antimikroba *edible film*

Sampel	Zona Bening	
	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Salmonella</i>
<i>Edible film</i> kontrol		
<i>Flavored edible film</i>		

Keterangan :

- : menunjukkan tidak ada zona hambat dan sampel terkontaminasi bakteri
- + : menunjukkan ada zona hambat dan sampel bebas dari kontaminasi bakteri

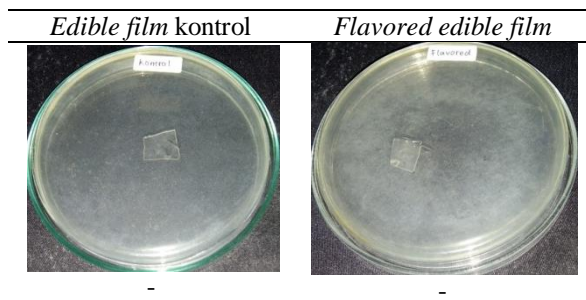
Edible film kontrol maupun *flavored edible film* dalam penelitian ini tidak memiliki senyawa antimikroba yang cukup efektif untuk menghambat aktivitas bakteri. Hal tersebut terlihat pada sekeliling sampel *edible film* tidak terdapat zona bening dan pada permukaan *edible film* terdapat pertumbuhan bakteri. Kelemahan dalam penggunaan bahan antibakteri alami yaitu dapat mempengaruhi *flavor* (Winarti *et al.*, 2012). Dalam penelitian ini, juga

dipertimbangkan *flavor* yang dapat diterima oleh konsumen sehingga rempah-rempah yang ditambahkan tidak dapat menghambat aktivitas bakteri secara optimal.

Pertumbuhan Jamur Pada *Edible Film*

Pada hasil pengamatan analisis pertumbuhan jamur pada sampel *edible film* kontrol maupun *flavored edible film* tidak terdapat pertumbuhan jamur setelah inkubasi selama 24 jam. Hasil pengamatan analisis pertumbuhan jamur pada *edible film* dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Hasil analisis pertumbuhan jamur pada *edible film*



Keterangan :

- : menunjukkan tidak ada pertumbuhan jamur pada sampel *edible film*
- + : menunjukkan ada pertumbuhan jamur pada sampel *edible film*

Pertumbuhan jamur pada *edible film* dipengaruhi oleh nilai aktivitas air yang terdapat pada *edible film*. Jamur tumbuh pada produk pangan dengan nilai aktivitas air diatas 0,6 (Frazier & Westhoff, 1988). Sedangkan nilai aktivitas air pada *edible film* dalam penelitian ini dibawah 0,6 sehingga jamur tidak dapat tumbuh. Hasil pengujian nilai aktivitas air *edible film* dapat dilihat pada Tabel 6 mengenai perubahan nilai aktivitas air *edible film* selama penyimpanan.

KESIMPULAN

Flavored edible film formulasi 2 yang terdiri dari 4 gram gula, 4 gram garam, 1 gram bawang putih, 0,2 gram merica, dan 0,2 gram pala memiliki aroma

dan rasa yang paling disukai. *Flavored edible film* dapat larut pada suhu 75°C dan 100°C pada larutan yang mengandung minyak maupun tidak mengandung minyak, memiliki umur simpan 17 hari, tidak memiliki senyawa antimikroba, dan memiliki nilai aktivitas air dibawah 0,6 sehingga jamur tidak dapat tumbuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui program Indofood Riset Nugraha (IRN) periode 2016/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Arham, R., Mulyati, M.T., Metusalach, M. and Salengke, S. 2016. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. *International Food Research Journal*, 23 (4): 1669-1675.
- Boutoom, T. 2008. Edible Film and Coatings : Characteristics and Properties – A Review. *International Food Research Journal*, 15 (3): 237-248.
- Frazier, W.C. and Westhoff, D.C. 1988. *Food Microbiology Fourth Edition*. McGraw Hill Book Company, New York.
- Ibrahim, K.M., Naem, R.K., dan Abd-Sahib, A.S.. 2013. Antibacterial Activity of Nutmeg (*Myristica fragrans*) Seed Extracts Againsts Some Pathogenic Bacteria. *Journal of Al-Nahrain University*, 16 (2): 188-192.
- Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2006. Tentang Kategori Pangan.
- Kurniawati, I. 1998. “Efektivitas Minyak Atsiri Cengkeh (*Eugenia aromatic Kuntze*) sebagai Bahan Antimikroba”. Skripsi. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Liu, Z. and Han, J.H. 2005. Film Forming Characteristics of Starches. *Journal Food Science*, 70 (1): 31-36.

- Mindarwati, E. 2006. "Kajian Pembuatan *Edible Film* Komposit Dari Karagenan sebagai Pengemas Bumbu Mie Instant Rebus". Tesis. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Park, S.Y; Lee, B.I; Jung, S.T, and Park, H.J. 2000. Biopolymer Composite Film Based on Kappa-carrageenan and Chitosan. *Material Research Bulletin*, 36 : 511-519.
- Pranoto, Y., Salokhe, V.M., and Rakshit, S.K. 2004. Physical and Antibacterial Properties of Alginate-based Edible Film Incorporated with garlic oil. *Food Research International*, 38: 267-272.
- Prihandani, S.S., Poeloengan, M., Noor, S.M., Andriani. 2015. Uji daya antibakteri bawang putih (*Allium sativum* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Pseudomonas aeruginosa* dalam meningkatkan keamanan pangan. *Informatika Pertanian*, 24 (1): 53-58.
- Resurreccion, A.V.A. 1998. *Consumer Sensory Testing for Product Development*. Aspen Publishers, Inc. Maryland.
- Rumopa, P.M.E., Awaloei, H., dan Mambo, C. 2016. Uji daya hambat biji pala (*Myristicae fragrans*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4 (2).
- Saragih, I.A., Restuhadi, F., dan Rossi, E. 2016. Kappa karagenan sebagai bahan dasar pembuatan edible film dengan penambahan pati jagung (maizena). *Jom Faperta*, 3 (1).
- Ulfah, M. 2009. "Pemanfaatan Iota Karaginan (*Eucheuma spinosum*) dan Kappa Karaginan (*Kappaphycus alvarezii*) sebagai Sumber Serat untuk Meningkatkan Kekenyalan Mie Kering". Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.
- Winarti, C., Miskiyah, dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas *Edible Film* Antimikroba Berbasis Pati. *J. Litbang Pert*, 31 (3): 85-93.
- Yustina, I., Nurvia, E., dan Aniswatul. 2012. Pengaruh Penambahan Aneka Rempah Terhadap Sifat Fisik, Organoleptik serta Kesukaan Pada Kerupuk dari Susu Sapi Segar. *Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura*, hlm 1-8.