

KARAKTERISTIK *EDIBLE FILM* KARAGENAN DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) SEBAGAI ANTIBAKTERI

*The Characteristic of Carrageenan Edible Film with the Addition of Garlic (*Allium sativum*) as Antibacterial*

Tika Novia Anggraini, Tri Winarni Agustini, Laras Rianingsih
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: tikanoviang@gmail.com

Diserahkan tanggal 18 Juli 2018, Diterima tanggal 23 Agustus 2018

ABSTRAK

Edible film merupakan suatu lapisan tipis yang dapat melindungi bahan pangan untuk menjaga kualitas produk. Bawang putih mengandung senyawa *allin* yang merupakan senyawa antibakteri jika ditambahkan pada *edible film* karagenan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bawang putih sebagai antibakteri dan karakteristik *edible film* karagenan. Metode penelitian yang digunakan bersifat *eksperimental laboratories* dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan parameter uji konsentrasi ekstrak bawang putih yang berbeda. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri dan karakteristik *edible film* karagenan. Hasil yang diperoleh dari perlakuan penambahan 7,5% ekstrak bawang putih sebagai antibakteri dapat dilihat zona hambatnya terhadap bakteri *S. aureus* sebesar: $3,00 \pm 0,100$ mm dan bakteri *E. coli*: $2,18 \pm 0,07$ mm sedangkan nilai karakteristik ketebalan: $0,17 \pm 0,003$ mm, laju transmisi uap air: $6,49 \pm 0,42$ g/m²/jam, kuat tarik: $13,88 \pm 0,29$ MPa, persen pemanjangan: $14,75 \pm 0,09\%$. Kesimpulan menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang putih pada *edible film* karagenan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antibakteri dan karakteristik *edible film* karagenan.

Kata kunci: Karagenan, *Edible film*, Ekstrak bawang putih, Aktivitas antibakteri.

ABSTRACT

Edible film is a thin layer which able to protect the food and keep its quality. Garlic contains Allin compound which worked as antibacterial if added into carrageenan edible film. This study aimed to determine the effect of garlic extract addition as antibacterial and the characteristic of carrageenan edible film. The method was experimental laboratories with Completely Randomized Design with different concentration of garlic extract as the testing parameters. Data were analyzed using ANOVA then tested using Honestly Significance Difference (HSD) to determine the significance value of the sample. The result showed that the garlic extract was significant difference toward the antibacterial activities and the characteristic of carrageenan edible film. The result obtained from 7.5% garlic extract addition as antibacterial was the inhibition zone against *S. aureus* and *E. coli* of 3.00 ± 0.100 mm and 2.18 ± 0.07 mm; respectively. The other parameters such as thickness 0.17 ± 0.003 mm, the water vapor transmission rate 6.49 ± 0.42 g/m²/hour, the tensile strength 13.88 ± 0.29 MPa, and the percent elongation $14.75 \pm 0.09\%$. The result indicated that the addition of garlic extract was significant difference ($P < 0,05$) toward the antibacterial activities and characteristic of carrageenan edible film.

Keywords: Carrageenan, Edible Film, Garlic Extract, Antibacterial Activities.

PENDAHULUAN

Karagenan dapat digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat membentuk gel, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan material utamanya. Karagenan digunakan untuk mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur, dan menstabilkan makanan.

Edible film merupakan lapisan tipis yang berfungsi sebagai pengemas atau pelapis makanan yang dapat melindungi produk. Selain dapat melindungi produk pangan dan kenampakan asli produk dapat dipertahankan, juga dapat

langsung dimakan serta aman bagi lingkungan sekitar karena bersifat *biodegradable*. Menurut, Cerqueira *et al.* (2011) *Edible film* merupakan salah satu alternatif kemasan yang dapat diaplikasikan pada bahan pangan karena sifatnya yang dapat terurai secara alami (*biodegradable*) sehingga ramah lingkungan, terbuat dari bahan yang aman bagi kesehatan sehingga dapat dikonsumsi bersama dengan bahan pangan yang dilapisinya. Kemampuan *edible film* dalam melindungi pangan dapat ditingkatkan dengan penambahahan zat antibakteri pada film. Maka dari itu, dibutuhkan penambahan senyawa antibakteri yang berasal dari ekstrak bawang putih.

Bawang putih mengandung minyak atsiri, yang bersifat antibakteri dan antiseptik. Bawang putih menghasilkan bau khas yang tidak sedap. Jenis senyawa yang menentukan bau khas bawang putih yaitu *allisin* yang mempunyai daya antibakteri yang kuat. Bawang putih menghasilkan *allicin* dan senyawa – senyawa *thiosulfinat* lain yang memiliki efek antibakteri berspektrum luas. *Allicin* dirubah oleh enzim *allinase* ketika bawang putih dicincang, dihancurkan maupun dikunyah. Senyawa antibakteri adalah zat yang dapat menghambat atau mematikan pertumbuhan dengan cara mengganggu metabolisme bakteri yang merugikan. Salah satu bakteri yang bersifat patogen adalah *S aureus*. Bakteri *S. aureus* banyak ditemukan pada produk semi basah seperti sosis, naget, dan stik ikan. Produk tersebut biasanya dapat dilapisi oleh *edible film* untuk meningkatkan kualitas dan umur simpannya, sehingga *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih pada penelitian ini memiliki potensi untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi terbaik ekstrak bawang putih sebagai antibakteri terhadap *edible film* karagenan dan mengetahui karakteristik *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *edible film* yaitu karagenan jenis kappa yang diperoleh dari PT Selalu Lancar Maju Karya, Jakarta Barat dalam bentuk karagenan bubuk. Bahan pendukung lainnya dalam pembuatan *edible film* yaitu gliserol dan aquadest diperoleh dari toko bahan kimia Indrasari dan ekstrak bawang putih. Peralatan yang digunakan timbangan analitik merk Shimadzu AUV 220, gelas beaker merk Pyrex, plat kaca ukuran 20 x 20 cm, gelas ukur merk Pyrex, *hot plate stirrer* merk Chimarec, oven merk Incubator Memmert IR55, *thermometer* merk Reidco, pipet, plastik PP dan plastik seal.

Prosedur Pembuatan Edible Film

Prosedur pembuatan *edible film* karagenan mengacu pada penelitian Amin (2008) adalah sebagai berikut:

Karagenan 2% dilarutkan dengan aquades pada gelas beaker. Pemanasan pada suhu 50°C selama 10 menit. Penambahan gliserol 1 %. Pemanasan sampai mendidih. Penambahan ekstrak bawang putih suhu 60°C. Larutan *edible film* dituangkan pada plat kaca dilapisi plastik. Pengeringan pada oven dengan suhu 60°C selama 24 jam.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dilakukan dengan 4 taraf konsentrasi 0%; 2,5%; 5%; dan 7,5% masing-masing taraf diulang sebanyak 3 kali. Uji yang dilakukan pada penelitian ini yaitu uji aktivitas antibakteri uji ketebalan, laju transmisi uap air, kuat tarik dan persen pemanjangan.

Analisis Data

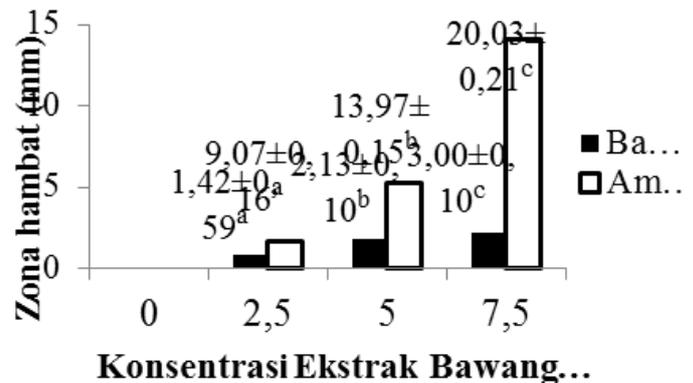
Data uji parametik yang diperoleh dari hasil ketebalan, laju transmisi uap air, kuat tarik, persen pemanjangan dan aktivitas antibakteri dilakukan uji statistik,

apabila ada data yang diperoleh $\text{sig} \geq 0,05$ maka dilanjutkan uji sidik ragam. Uji lanjut dilakukan ketika data hasil uji statistik telah menunjukkan berbeda nyata atau sangat nyata (nilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{Tabel}}$). Uji lanjut yang dilakukan adalah Uji Beda Nyata Jujur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Staphylococcus aureus

S. aureus merupakan bakteri gram positif yang biasa ditemukan pada saluran pernafasan, saluran pencernaan manusia dan di udara atau lingkungan sekitar.



Gambar 1. Zona Hambat *edible film* Karagenan

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan \pm standar deviasi
- Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Hasil sidik ragam terhadap aktivitas antibakteri *edible film* menunjukkan nilai F_{hitung} 761,833 dan F_{Tabel} 3,86. Berdasarkan kaidah pengambilan keputusan yaitu $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{Tabel}}$ maka dapat dikatakan terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan.

Zona hambatan pada *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih adalah konsentrasi ekstrak bawang putih 7,5% menghasilkan daya hambatan pada bakteri *S.aureus* sebesar 3,00 mm. Sedangkan daya hambatan terendah dengan penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih 2,5% yaitu sebesar 1,42 mm. Penghambatan pertumbuhan bakteri dikarenakan ekstrak bawang putih terbukti memiliki efek antibakteri karena mengandung allisin. Allisin terbentuk dari senyawa organosulfur utama dalam bawang putih yaitu *gamma-glutamyl-s-allyl-cysteine* dan *S-allyl-L-cysteins sulfoxides*(allin) melalui reaksi enzimatis dengan bantuan enzim *allinase*. Sebagai antibakteri allisin bekerja dengan mengubah fitur dari protein, lipid dan polisakarida pada selaput sel bakteri. Menurut Utami *et al.*, (2013), *Allicin* didapatkan dengan menghaluskan bawang putih, kemudian diperas hingga menghasilkan sari. Dinding sel bawang putih tersebut, akan hancur dan melepaskan enzim *allinase* yang mengubah molekul *allin* (tidak berbau) menjadi *allicin* (yang berbau khas). Agustian (2007), berpendapat, bahan antibakteri merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri.

Daya antibakteri bawang putih dikatakan lebih berpotensi terhadap bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dibanding bakteri gram negatif seperti *E.coli* dan *P. Aeruginosa*. Selain itu pula, selubung bakteri gram negatif yang secara alami memang lebih kompleks disbanding struktur selubung bakteri gram positif mempersulit proses penetrasi agen antimikroba ke dalam dinding sel bakteri gram negative (El-mahmood M, 2009).

Uji Kontrol Positif

Uji ini bertujuan untuk membandingkan antara diameter zona hambat yang terbentuk dari *edible film* dan Amoxicilin. Konsentrasi amoxicillin yang digunakan sesuai dengan konsentrasi yang digunakan pada *edible film* 2,5% ; 5% ; 7,5%.

Berdasarkan hasil diameter zona hambat, diketahui bahwa Amoxicilin memiliki kekuatan antibakteri kuat. Hasil diameter zona hambat terhadap bakteri *S.aureus* berkisar antara 9,07 mm sampai 20,03 mm. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat Amoxicilin tergolong kuat. Amoxicilin digunakan sebagai antibakteri sintesis pada uji kontrol positif karena memiliki kemampuan yang tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Amoxicilin sudah melewati tahapan proses uji dan senyawa aktif secara spesifik, sehingga didapatkan efektifitas optimal. Mekanisme kerja amoxicillin terhadap *S.aureus* adalah dengan menghambat biosintesis dinding sel, khususnya peptidoglikan. Penelitian Putri et al., (2013), menyatakan bahwa amoxicilin dapat menghambat bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 32 mg/L dengan luas zona hambat 9,9 mm.

Escherichia coli

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri gram negatif yang pada umumnya memiliki struktur dinding sel tiga lapisan yaitu membran sitoplasma, membran luar, dan lapisan peptidoglikan, yang biasanya ditemukan pada produk perikanan dan tubuh manusia.

Hasil sidik ragam terhadap aktivitas antibakteri *edible film* menunjukkan nilai F_{hitung} 706,985 dan F_{tabel} 3,86. Berdasarkan kaidah pengambilan keputusan yaitu $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka dapat dikatakan terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan.

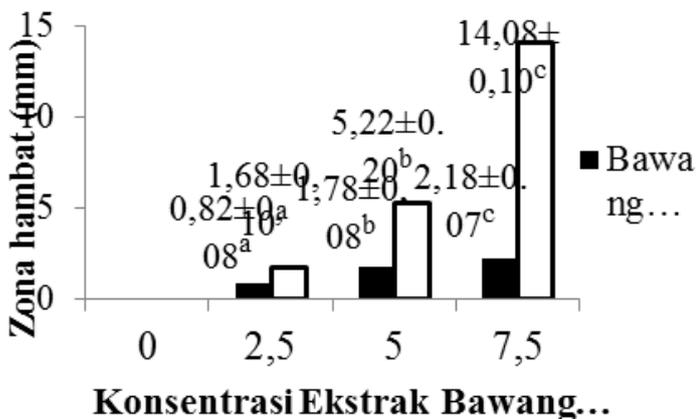
Zona hambat pada *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih adalah konsentrasi ekstrak bawang putih 7,5% menghasilkan daya hambat pada bakteri *E.coli* sebesar 2,18 mm. Sedangkan daya hambat terendah dengan penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih 2,5% yaitu sebesar 0,82 mm. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan daya hambat seiring bertambah besarnya konsentrasi ekstrak bawang putih yang ditambahkan. Penghambatan pertumbuhan bakteri dari senyawa - senyawa paling aktif bawang putih, *allicin* (*allyl 2-propenethiosulphinate*) dan hasil turunannya (*dialil thiosulfinat* dan *dialil disulfida*) tidak akan ada jika bawang putih dihancurkan atau dipotong; kerusakan pada sel bawang putih akan mengaktifkan enzim allinase yang merubah alliin menjadi *allicin*.

Aktivitas antibakteri Gram positif *S. aureus* lebih baik dibandingkan bakteri Gram negatif. Bakteri Gram negatif *E. coli* memiliki dinding sel dan kandungan lipid yang tinggi (11-22%) dan struktur dinding selnya berlapis tiga (multilayer) yang terdiri atas lipoprotein, membran luar fosfolipid dan lipopolisakarida, sehingga menyebabkan dinding sel bakteri Gram negatif sulit dipenetrasi oleh zat antibakteri dibandingkan dengan bakteri Gram positif (Silhavy et. al., 2010).

Uji Kontrol Positif

Uji ini bertujuan untuk membandingkan antara diameter zona hambat yang terbentuk dari *edible film* dan Amoxicilin. Konsentrasi amoxicillin yang digunakan sesuai dengan konsentrasi yang digunakan pada *edible film* 2,5% ; 5% ; 7,5%. Hasil uji kontrol positif Amoxicilin terhadap bakteri *E.coli* dapat dilihat pada Gambar .

Berdasarkan hasil diameter zona hambat, diketahui bahwa Amoxicilin memiliki kekuatan antibakteri kuat. Hasil diameter zona hambat terhadap bakteri *S.aureus* berkisar antara 1,68 mm sampai 14,08 mm. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat Amoxicilin tergolong kuat. Menurut Prescott (2005) bahwa ukuran dari zona hambat dipengaruhi oleh tingkat sensitifitas dari organisme uji, medium kultur dan kondisi inkubasi, kecepatan difusi dari senyawa antibakteri dan konsentrasi senyawa antibakteri. Zona hambat yang kecil menunjukkan adanya aktifitas antibakteri yang lebih rendah, sedangkan zona hambat yang besar menunjukkan semakin besar aktifitas antibakterinya. Menurut Noviana (2004), bahwa *Escherichia colidan Shigella sp.* Serta gram negatif lainnya, sebagian besar sudah multiresisten, terutama antibiotik β -laktam salah satunya adalah Amoxicillin karena saat ini telah banyak ditemukan *Escherichia coli* yang memiliki mekanisme resistensi pada gen *extended-spectrum betalactamase* (ESBL).



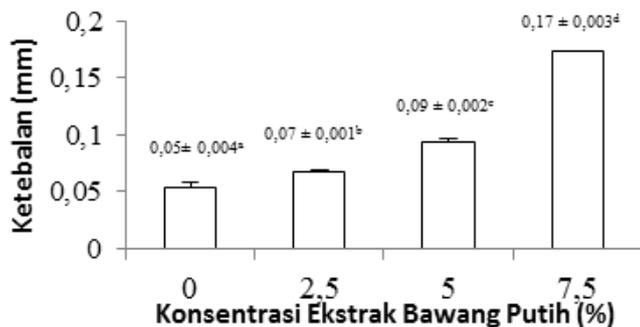
Gambar 2. Zona Hambat *edible film* Karagenan

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan \pm standar deviasi
- Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Ketebalan (*Thickness*)

Hasil uji normalitas pada nilai ketebalan dari *edible film* menunjukkan sebaran data normal dengan nilai sig > 0,05. Hasil homogenitas ketebalan *edible film* menunjukkan data yang homogen dengan nilai sig >0,05. Hasil sidik ragam terhadap ketebalan *edible film* menunjukkan nilai F_{hitung} 1035,53 dan F_{tabel} 3,86. Berdasarkan kaidah pengambilan keputusan yaitu $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka dapat dikatakan terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan.

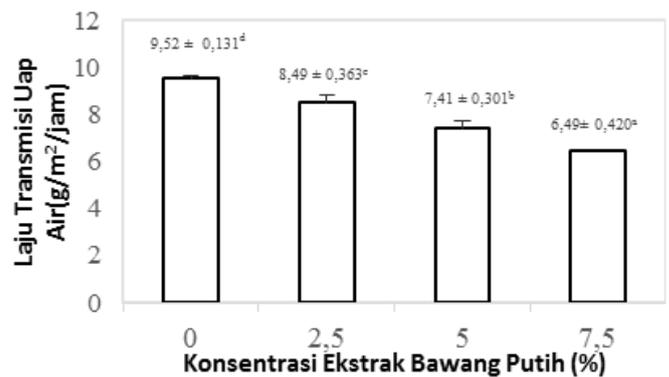


Gambar 3. Ketebalan *edible film* Karagenan

Hasil uji ketebalan *edible film* karagenan dengan penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih 0% ; 2,5% ; 5% ; 7,5% diperoleh nilai antara 0,05-0,17 mm. Nilai ketebalan tertinggi didapatkan *edible film* karagenan penambahan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 7,5% sebesar 0,17 dan nilai terendah *edible film* karagenan penambahan ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 0% sebesar 0,05 mm. Hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Mukkaromah (2014), ketebalan *edible film* karagenan berkisar antara 0,033-0,047 mm. Sedangkan penelitian yang dilakukan Santoso *et al.*, (2013), ketebalan *edible film* karagenan berkisar antara 0,050-0,100 mm. Penelitian Cano *et al.* (2015), menyatakan bahwa nilai ketebalan *edible film* karagenan berkisar antara 0,064-0,083 mm. Ketebalan *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih sudah memenuhi standart, menurut *Japanese Industrial Standard* maksimal ketebalan *edible film* 0,25 mm (Ariska dan Suyatno, 2015). Dapat disimpulkan bahwa ketebalan *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih sudah memenuhi standar.

Peningkatan konsentrasi ekstrak bawang putih pada *edible film* menyebabkan nilai ketebalan yang dihasilkan semakin besar, dikarenakan meningkatnya jumlah padatan pada *edible film*. Menurut Nurgoho *et al.* (2013), peningkatan ketebalan pada *edible film* terjadi disebabkan karena perbedaan konsentrasi bahan pembuat *edible film*, sedangkan volume larutan yang dituangkan masing-masing plat sama. Hal ini mengakibatkan total padatan terlarut di dalam *edible film* setelah dilakukan pengeringan meningkat dan polimer-polimer yang menyusun matriks *edible film* juga semakin banyak. Hal ini diperkuat Seydim dan Sarikus (2006), Perbedaan ketebalan ini diduga karena ekstrak bawang putih mengandung sejumlah senyawa seperti dialil disulfida, dialil trisulfida, alil propil disulfida, sejumlah kecil disulfida dan dialil polisulfida yang dinamakan alisin.

Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapour Transmission Rate*)



Gambar 4. Laju Transmisi Uap Air *edible film* Karagenan

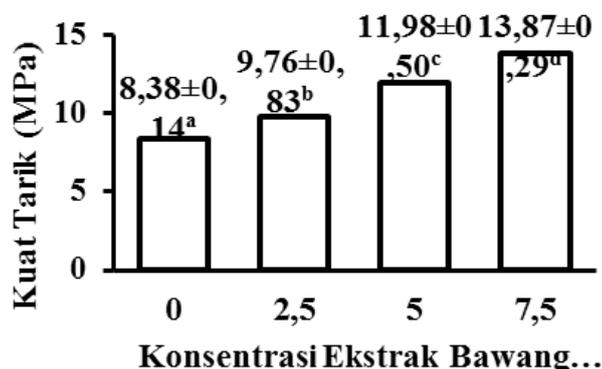
Hasil uji laju transmisi uap air pada *edible film* karagenan dengan penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih diperoleh nilai antara 6,49-9,52 g/m²/jam. Nilai tertinggi dari pengujian laju transmisi uap air terdapat pada *edible film* tanpa penambahan ekstrak bawang putih yaitu 9,52 g/m²/jam, sedangkan nilai laju transmisi uap air terendah pada *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih 7,5% yaitu 6,49 g/m²/jam. Menurut Santoso *et al.*, (2013), nilai laju transmisi uap air *edible film* karagenan berkisar antara 4,211-7,368 g/m²/jam. Hasil penelitian Martins *et al.* (2012), menunjukkan bahwa nilai laju transmisi uap air *edible film* karagenan menunjukkan nilai berkisar 5,48-8,01 g/m²/jam. Laju transmisi uap air *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih sudah memenuhi standart *Japanese Industrial Standard*. Shinta *et al.* (2016), berpendapat bahwa nilai laju transmisi uap air pada *Japanese Industrial Standard* yaitu maksimal 10 g/m².jam. Dapat disimpulkan bahwa laju transmisi uap air *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih sudah memenuhi standar. Hal ini diperkuat oleh, Barus (2002), bahwa migrasi uap air umumnya terjadi pada bagian *film* yang hidrofilik. Sehingga dapat disimpulkan juga, semakin besar hidrofilisitas *film*, maka nilai laju transmisi uap air *film* tersebut akan semakin naik. Semakin kecil migrasi uap air yang terjadi pada produk yang dikemas oleh *edible film*, maka semakin bagus sifat *edible film* dalam menjaga umur simpan produk yang dikemasnya.

Laju transmisi uap air pada penelitian ini menunjukkan bahwa *edible film* dengan penambahan ekstrak bawang putih memiliki nilai yang rendah dibandingkan *edible film* tanpa penambahan ekstrak bawang putih. Semakin tinggi nilai laju transmisi uap air maka permeabilitas kemasan juga tinggi, maka semakin banyak uap air yang keluar dari dalam atau masuk ke dalam kemasan. *Edible film* yang baik harus tidak mudah dilewati oleh uap air atau memiliki nilai laju transmisi uap air yang rendah. Struktur *edible film* yang kompak dapat menghambat difusi uap air melalui *edible film*. Menurut Dyah dan Widya (2013), tingginya konsentrasi suatu bahan *edible film* akan meningkatkan jumlah polimer pembentuk *film* dan total padatan sehingga akan terbentuk *edible film* yang tebal.

Laju transmisi uap air sangat dipengaruhi oleh ketebalan *film*. Hal ini diperkuat oleh Krochta *et al.*, (2003), Ekstrak bawang putih mengandung minyak dan air. Komponen minyak dan lemak mempunyai sifat perlindungan yang tinggi terhadap uap air sehingga akan mengurangi sifat hidrofilik *film*.

Karena itu uap air akan lebih susah untuk melewati kemasan tersebut.

Kuat Tarik (*Tensile Strength*)



Gambar 5. Kuat Tarik *edible film* Karagenan

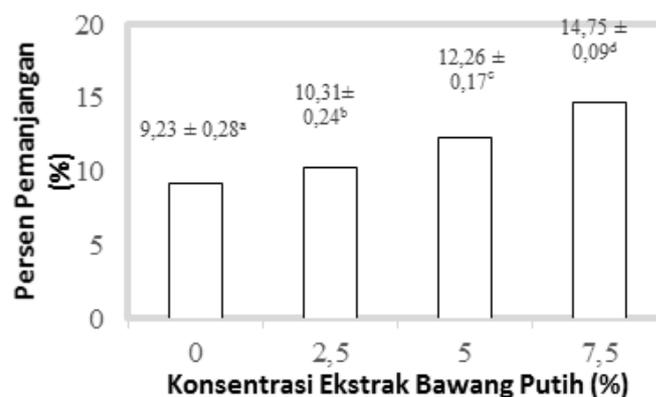
Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Hasil uji kuat tarik pada *edible film* karagenan dengan penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih diperoleh nilai antara 8,38-13,87 MPa. Nilai tertinggi dari pengujian kuat tarik terdapat pada *edible film* dengan penambahan ekstrak bawang putih konsentrasi 7,5% yaitu 13,87 MPa, sedangkan nilai kuat tarik terendah pada *edible film* karagenan tanpa penambahan ekstrak bawang putih yaitu 8,38 MPa. Menurut Rusli *et al.*, (2017), menyatakan bahwa nilai kuat tarik *edible film* karagenan yang dihasilkan berkisar 4,17-6,66 MPa. Menurut Ariska dan Suyatno (2015), menyatakan bahwa nilai kuat tarik *edible film* karagenan 5,147 MPa. Menurut Japanese Industrial Standart Santoso *et al.* (2013), standar nilai kuat tarik yang ditetapkan yaitu minimal 40 Kg/cm² atau 3,92 MPa. Dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tarik *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih sudah memenuhi *Japanese Industrial Standart*. Hal ini juga diperkuat oleh Fardhyanti dan Julianur (2015), kuat tarik (*tensile strength*) menunjukkan nilai maksimum gaya yang diproduksi jika dilakukan uji kuat tarik. Semakin tinggi gaya yang diproduksi maka kekuatan tariknya akan semakin besar. *Edible film* yang memiliki dengan kekuatan tarik tinggi akan mampu melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik.

Pada penelitian ini *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih berpengaruh pada nilai kuat tariknya. Penambahan ekstrak bawang putih menghasilkan nilai kuat tarik yang meningkat dengan bertambahnya konsentrasi. Ikatan matrik polimer kemasan sangat menentukan kekuatan tarik suatu bahan kemasan, semakin berikatan baik antar molekul maka akan semakin tinggi kekuatan tariknya. Hal tersebut diperkuat oleh Rachmayanti dan Ersanghono (2015) meningkatnya konsentrasi zat antimikroba pada komposisi *edible film* akan meningkatkan *tensile strength*, *edible film* akan lebih transparan, homogen dan tidak mudah patah.

Persen Pemanjangan (*Elongation*)



Gambar 6. Persen Pemanjangan *edible film* Karagenan

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Huruf *superscript* yang berbeda menyatakan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Hasil uji persen pemanjangan pada *edible film* karagenan dengan penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih diperoleh nilai antara 9,23-14,75 %. Nilai tertinggi dari pengujian persen pemanjangan terdapat pada *edible film* dengan penambahan ekstrak bawang putih konsentrasi 7,5% yaitu 14,75 %, sedangkan nilai persen pemanjangan terendah pada *edible film* karagenan tanpa penambahan ekstrak bawang putih yaitu 9,23 %. Menurut Diova *et al.*, (2013), menyatakan bahwa nilai persen pemanjangan *edible film* karagenan yang dihasilkan 13,006-15,89%. Persen pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum yang dialami *film* pada saat sampel sobek. Menurut Santoso *et al.*, (2013), Persen pemanjangan (*elongation*) adalah persen pertambahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga sampel *film* terputus. Menurut Krochta dan Johnston (1997) persen pemanjangan dikategorikan jelek jika kurang dari 10% dan baik jika persentase pemanjangannya lebih dari 50%, sedangkan menurut *Japanese Industrial Standart* Krochta *et al.*, (1994) standar persentase pemanjangan *edible film* minimal 70%.

Pada penelitian ini *edible film* karagenan dengan penambahan ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap nilai persen pemanjangan. Penambahan ekstrak bawang putih dan penambahan *plasticizer* menghasilkan nilai persen pemanjanganpun semakin bertambah. Nilai persen pemanjangan berbanding terbalik dengan dengan nilai kuat tarik. Menurut Banker (1996), Persen pemanjangan adalah keadaan saat *film* patah setelah mengalami perubahan ukuran panjang dari ukuran yang sebenarnya pada saat mengalami peregangan. Sifat ini sangat penting dan mengindikasikan kemampuan *film* dalam menahan beban sebelum *film* itu putus. Akibatnya, struktur yang terbentuk akan lebih padat sehingga *film* yang dihasilkan lebih plastis. *Edible film* yang ditambah ekstrak bawang putih dapat membentuk tekstur *film* yang baik karena mempunyai kemampuan mengikat komponen air dan minyak (mengandung gugus OH dan atau gugus NH) yang terdapat di dalam ekstrak bawang putih.

KESIMPULAN

Adanya ekstrak bawang putih diketahui menurunkan laju transmisi uap air, serta meningkatkan ketebalan dan kuat tarik. Pada aktivitas antibakteri *edible film* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* sebesar 1,4-3,00 mm. Sedangkan pada aktivitas antibakteri *edible film* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* sebesar 0,82-2,18 mm. Penambahan ekstrak bawang putih menghasilkan karakteristik dan aktivitas antibakteri terbaik pada konsentrasi 7,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, E. 2007. Pemisahan Sitronelal dari Minyak Wangi Sereh Wangi Menggunakan Unit Fraksionasi Skala Bench. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 17(2):49-53.
- Amin, H. 2008. Kajian Pembuatan *Edible Film* Komposit dari Karagenan Sebagai Pengemas Bumbu Mie Instan Rebus. *Jurnal Agriplus*, 18(1):77-84
- Ariska, R. E., dan Suyatno. 2015. Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik *Edible Film* Dari Pati Bonggol Pisang dan Karagenan Dengan *Placticizer* Gliserol. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. ISBN:978-602-0951-05-8.
- Banker GS. 1996. Film coating theory and practice. *Journal Pharmacy Science* 55(1): 81-89.
- Barus, T. A. 2002. Pengantar Limnologi. Jurusan Biologi Fmipa Universitas. Usu Press.
- Cano, A., M. Chafer, A. Chiralt, and C. G. Martinez. 2015. *Physical and Antimicrobial Properties of Starch-PVA Blend Films as Affected by The Incorporation of Natural Antimicrobial Agents*. *FOODS*. 5(3):1-17.
- Cerqueira, M. A., A. I. Bourbon, A. C. Pinheiro, J. T. Martins, B. W. S. Souza, J. A. Teixeira, dan A. A. Vicente. 2011. *Galactomannans use in the development of edible film/coating for food applications*. *Food Hydrocolloids*. 662-671.
- Diova, D. A., YS. Darmanto, dan L. Rianingsih. 2013. Karakteristik *Edible Film* Komposit *Semirefined* Karagenan Dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* dan *Beeswax*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2(3):1-10.
- Dyah, H. dan W. D. R. Putri. (2013). Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film* Maizena yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1(1): 90-100.
- El-mahmood, M. 2009. Efficacy of crude extract of garlic (*Allium Sativum* Linn) against nosocomial *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*. *J Med Plants Res*, 2: 1-8.
- Fardhyanti, D. S., dan S. S. Julianur. 2015. Karakterisasi *Edible Film* Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(2):48-56.
- Krochta, J.M., E.A. Baldwin & M.O. Nisperos Carriedo. 1994. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Technomic Publishing Company. NewYork.
- Krochta, J. M. dan De Mulder-Johnston, C. 1997. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. *J. Food Tech* 51: 61-73.
- Krochta, J. M dan De Mulder-Johnston C. 2003. Edible and Biodegradable Polymer Films; Challenges and Opportunities. *J. Food Technol*. 51 (2): 61-74.
- Martins, J. T., M. A. Cerqueira, A. I. Bourbon, A. C. Pinheiro, B. W. S. Souza, dan A. A. Vicente. 2012. *Synergistic effect between k-carrageenan and locust bean gum on physicochemical properties of edible films made thereof*. *Food Hydrocolloids*. 280-289.
- Mukkaromah, R. D. 2014. Karagenan Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Film Edibel Dengan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Noviana, Hera. 2004. Pola Kepekaan Antibiotik *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Berbagai Spesimen Klinis. Oktober-Desember 2004, Vol. 33 no.4. Jakarta: Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Katolik Atmu Jaya.
- Nugroho, A. A., Basito, dan R. B. Katri. 2013. Kajian Pembuatan *Edible Film* Tapioka Dengan Pengaruh Penambahan Pektin Beberapa Jenis Kulit Pisang Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(1): 73-79.
- Prescott. 2005. *Microbiology Sixth Edition*. Amerika: Mc Graw Hill Companier.
- Putri, D., Ardia., Dan Rahayu, T. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*allium sativum*) Dan *Black Garlic* Terhadap *Escherichia Coli* Sensitif Dan Multiresisten Antibiotik. *Jurnal Biologi, Sains, Lingkungan dan Pembelajaran*.
- Rachmayanti, W. P. dan E. Kusumo. 2015. Karakterisasi *Antimicrobial Film* Dari Ekstrak Kedelai Dan Tapioka Sebagai Bahan Pengemas Makanan. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 4 (3) (2015).
- Rusli, A., Metusalach., Salengke., Mulyati, M. T. 2017. Karakterisasi *Edible Film* Karagenan Dengan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 219-229.

- Santoso B., Herpandi, Puspa A. P., dan Rindit P. 2013. Pemanfaatan Karagenan Sebagai Edible Film Berbasis Hidrokoloid. *Jurnal Agritech*. 33 (20): 140-145.
- Seydim A.C dan Sarikus G. 2006. Antimicrobial Activity of Whey Protein Based Edible Film Incorporated with Oregano, Rosemary and garlic essential oil. *Food Research International*. 31(5):454-460.
- Shinta, A.P., Olivia, W., dan Michael A.L. 2016. Potensi Antibakteri Air Perasan Bawang Putih (*Allium Sativum L*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5 (4) : 77-89.
- Silhavy, T. J., D. Kahne and S. Walker. 2010. The Bacterial Cell Envelope. *Cold Spring Harbour Perspectives in Biology* 2 (5): a000414.
- Utami, P., Mardiana, L., Tim Penulis PS. 2013. *Umbi Ajaib Tumpas Penyakit*. Penebar Swadaya. Jakarta.