

Karakteristik *Edible Film* yang Diproduksi dari Kombinasi *Ulva Lactuca* dan Gelatin

Irwan Prabowo*), Sulistiono, Dewi Mutamimah

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi
Jalan Ikan Tongkol No. 1, Kertosari, Banyuwangi 68416. Telp. (0333) 4466937
*)e-mail: irwanprabowo97@gmail.com

Abstrak

Ulva lactuca merupakan salah satu jenis rumput laut yang melimpah di Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan *edible film* yang dapat menjadi alternatif pengganti kemasan plastik untuk produk pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang tepat dan karakteristik *edible film* dari *Ulva lactuca* dan gelatin. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen dengan variasi perlakuan tepung *Ulva lactuca* dan gelatin dengan (P1) 100% gelatin (kontrol), (P2) 25% *Ulva lactuca*:75% gelatin, (P3) 50% *Ulva lactuca*:50% gelatin dan (P4) 75% *Ulva lactuca*:25% gelatin dilakukan sebanyak 5 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi yang tepat dalam pembuatan *edible film* adalah pada perlakuan 4 dengan perbandingan 75% *Ulva lactuca* dan 25% gelatin dengan nilai laju transmisi uap air sebesar 15,5 g/m²/jam, nilai kadar air sebesar 43,8%, nilai kelarutan sebesar 87,6 %, dan nilai ketebalan sebesar 0,05 mm.

Kata kunci: *Edible film, formulasi, Gelatin, Karakteristik, Ulva lactuca*

Abstract

Ulva lactuca is a type of seaweed that is abundant in Indonesia which can be used as material for making edible films as an alternative solution to replace plastic for packaging food products. The purpose of this study was to determine the appropriate formulation for producing edible film and to determine the characteristics of the edible film from *Ulva lactuca* and gelatin. The research method used was an experiment with variations in the treatment of *Ulva lactuca* flour and gelatin with (P1) 100% gelatin (control), (P2) 25% *Ulva lactuca*: 75% gelatin, (P3) 50% *Ulva lactuca*: 50% gelatin and (P4) 75% *Ulva lactuca*: 25% gelatin was done 5 times. The results showed that the best formulation in making edible film was treatment 4 with a ratio of 75% *Ulva lactuca* and 25% gelatin with a water vapor transmission of 15.5 g / m² / hour, moisture content of 43.8%, solubility value of 87.6%, and a thickness value of 0.05 mm.

Keywords: *Edible film, formulation, Gelatin, Characteristics, Ulva lactuca*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang industri masyarakat terhadap kemasan berbahan pada era sekarang ini akan diikuti dengan dasar plastik. Plastik banyak diminati semakin meningkatnya konsumsi karena memiliki sifat yang tahan air,

stabil, ringan, transparan, kuat dan fleksibel namun sulit diuraikan oleh mikroorganisme dan membutuhkan waktu yang sangat lama agar dapat terurai kembali dengan sempurna sehingga menyebabkan pencemaran dan kerusakan lingkungan.

Perlu adanya pemanfaatan sumber daya alam yang terbarukan dan mudah terurai (*biodegradable*). Salah satu yang dapat menjadi solusi alternatif adalah *edible film* sebagai pengganti kemasan makanan. *Edible film* merupakan salah satu biopolimer berbentuk lembaran yang dapat berfungsi sebagai pengemas produk pangan serta dapat dimakan secara langsung. Komponen penyusun utama *edible film* terbagi menjadi tiga yaitu hidrokoloid, lemak dan komposit.

Rumput laut merupakan satu dari banyaknya komoditas hasil perikanan dan kelautan yang ada di Indonesia. Salah satu jenis rumput laut yang masih banyak dijumpai adalah jenis *Ulva lactuca* yang berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan *edible film*. Penelitian kali ini dilakukan dengan memanfaatkan *Ulva lactuca* dan gelatin sebagai bahan dasar pembuatan *edible film*.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung rumput laut *Ulva lactuca*, akuades, gliserol dan gelatin.

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah blender, ayakan 60 *mesh*, *cabinet drying*, *magnetic stirrer*, *hot plate stirrer*, spatula, neraca analitik, kaca arloji, gelas ukur, cawan petri, pisau, kain saring, penggaris, mikrometer sekrup, *timer*, nampan plastik, desikator, *beaker glass*, *centrifuge*.

Prosedur Penelitian

- **Pembuatan Tepung *Ulva lactuca***

Proses pembuatan tepung *Ulva lactuca* pada penelitian kali ini mengacu pada metode Agusman *et al.* (2014), dengan langkah-langkah sebagai berikut: *Ulva lactuca* dicuci dengan air mengalir ditimbang dengan menggunakan timbangan digital dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* suhu 55°C selama 24 jam diperkecil ukurannya dengan menggunakan *blender* dan disaring menggunakan ayakan 60 *mesh*.

- **Pembuatan *Edible Film***

Pembuatan *edible film* mengacu pada metode Adiningsih *et al.* (2018), yang dimodifikasi dengan penggunaan 5 g (tepung *Ulva lactuca* + gelatin) pada perbandingan (%) P1 adalah 0:100, P2 25:75, P3 50:50, P4 75:25 dengan langkah-langkah sebagai berikut: *Ulva*

lactuca + gelatin dilarutkan dalam 100 ml akuades menggunakan *beaker glass* dipanaskan dengan menggunakan *hot plate stirrer* selama 15 menit pada suhu 60°C kemudian larutan disaring menggunakan kain saring didinginkan sampai suhu 25°C ditambahkan gliserol 5% dan terakhir dikeringkan dalam *cabinet dryer* pada suhu 55°C selama 24 jam.

Pengujian dan Pengamatan

Rendemen

Rendemen merupakan suatu nilai penting dalam pembuatan produk. Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Yuniarifin *et al.*, 2006). Tahap pengujian rendemen mengacu pada metode Sanaei *et al.* (2013). Nilai rendemen tepung rumput laut *Ulva lactuca* merupakan perbandingan dari jumlah tepung rumput laut kering yang digunakan dengan berat total sisa tepung rumput laut basah yang telah digunakan dengan perhitungan yang tertera pada persamaan berikut:

Rendemen

$$= \frac{\text{Berat tepung rumput laut kering (g)}}{\text{Berat sisa tepung rumput laut basah}} \times 100\%$$

Uji Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air merupakan suatu pengukuran kemudahan suatu bahan untuk dilalui uap air tanpa

memperhitungkan ketebalan bahan dan perbedaan tekanan udara di dalam dan di luar bahan. Laju transmisi uap air (*WVTR*) ditentukan secara gravimetri (metode untuk menentukan kuantitas suatu zat dengan cara mengukur berat komponen dalam keadaan murni) dengan mengacu pada metode yang dikemukakan oleh Xu *et al.* (2005). Sampel *edible film* yang akan diuji ditutupkan pada cawan petri yang didalamnya berisi 20 g silika gel. Hal ini bertujuan agar uap air yang terdifusi melalui film diserap oleh silika gel sehingga menambah berat silika gel tersebut. Timbang sampel berserta cawan petri, kemudian sampel dimasukkan dalam desikator yang didalamnya terdapat larutan NaCl 40%. Berat cawan petri dicatat setiap 8 jam. Laju transmisi uap air ditentukan dengan persamaan.

Laju transmisi uap air

$$= \frac{\text{Kenaikan berat cawan (g/jam)}}{\text{Luas permukaan film (m}^2\text{)}}$$

Uji Kadar Air

Tahapan pengujian kadar air *edible film* dari *Ulva lactuca* dan gelatin menggunakan metode termogravimetri yang mengacu pada *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC), (2005).

- Uji Kelarutan

Kelarutan merupakan keadaan suatu senyawa baik padat, cair, ataupun gas yang terlarut dalam padatan, cairan, atau

gas yang akan membentuk larutan homogen. Kelarutan secara umum dapat diartikan sabagai banyaknya zat terlarut yang akan melarut dalam pelarut pada suhu tertentu. Tahap pengujian kelarutan *edible film* mengacu pada metode Laohakunjit dan Noomhorm (2004) dengan langkah-langkah sebagai berikut: 1 gram *edible film* (a) dilarutkan dalam 10 ml akuades diaduk menggunakan *hot plate stirrer* pada kecepatan skala 8 selama 30 menit disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit bagian supernatan dibuang dan *film* yang tidak larut dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 55°C selama 24 jam kemudian sampel kering ditimbang dan kelarutan *edible film* dalam air dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Kelarutan} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat awal sampel (g)

b = berat sampel sisa yang tidak larut (g)

Uji Ketebalan

Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan *film* 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 yang dikemas dengan

lebih baik. Ketebalan juga dapat mempengaruhi sifat mekanik *film* yang lain, seperti *tensile strength* dan *elongasi*. Penggunaan ketebalan *edible film* harus disesuaikan dengan produk yang dikemasnya (Kusumasmarawati, 2007). *Edible film* yang dihasilkan diukur ketebalannya dengan menggunakan pengukur ketebalan mikrometer sekrup dengan ketelitian 0,01 mm. Tahap pengujian ketebalan *edible film* mengacu pada metode *American Society for Testing and Materials* (ASTM), (1997). Pengukuran dilakukan pada lima posisi yang berbeda, satu di tengah *film* dan empat lainnya mengelilingi parameter *film*. Pengukuran ini dilakukan dengan cara melipat *edible film* menjadi empat bagian, setelah empat bagian tersebut terukur maka terakhir diukur titik tengah *edible film*.

Analisis Data

Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam percobaan adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini adalah 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

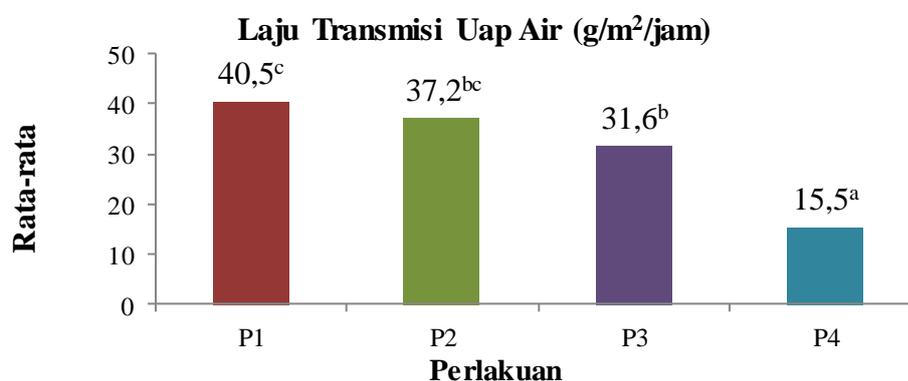
Analisis Rendemen

Rendemen merupakan salah satu faktor penting untuk menilai keefektifan suatu proses produksi. Rendemen juga digunakan sebagai dasar perhitungan analisis finansial, memperkirakan jumlah bahan baku yang digunakan untuk memproduksi *edible film* dalam volume tertentu dan mengetahui tingkat efisiensi dari suatu pengolahan. Perhitungan rendemen tepung *Ulva lactuca* menunjukkan hasil bahwa nilai rendemen tepung *Ulva lactuca* dalam pembuatan *edible film* adalah sebesar 39,03%. Pada penelitian Yulianti dan Ginting (2012), menyatakan bahwa nilai rendemen dari pati ubi kayu yang digunakan dalam pembuatan *edible film* sebesar 25,6 % sehingga nilai rendemen dari tepung *Ulva*

lactuca dirasa lebih besar jika dibandingkan dari pati ubi kayu yang artinya *Ulva lactuca* berpotensi digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film*.

Analisis Laju Transmisi Uap Air

Hasil pengujian parameter laju transmisi uap air pada *edible film* dari *Ulva lactuca* dan gelatin menunjukkan terjadi kecenderungan menurunnya laju transmisi uap air seiring dengan meningkatnya konsentrasi penambahan tepung *Ulva lactuca*. Besarnya nilai laju transmisi uap air berkisar antara 15,5-40,5 g/m²/jam yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi *Ulva lactuca* terhadap Laju Transmisi Uap Air

Keterangan:

P1 = Perlakuan 1 (100% gelatin)

P2 = Perlakuan 2 (75% gelatin : 25% *Ulva lactuca*)

P3 = Perlakuan 3 (50% gelatin : 50% *Ulva lactuca*)

P4 = Perlakuan 4 (25% gelatin : 75% *Ulva lactuca*)

Nilai pengujian parameter laju transmisi uap air *edible film* tertinggi didapat oleh perlakuan pertama (kontrol) dengan nilai 40,5 g/m²/jam dan nilai terendah didapat oleh perlakuan keempat dengan nilai 15,5 g/m²/jam. Hal ini diduga disebabkan oleh meningkatnya padatan terlarut dari penambahan tepung *Ulva lactuca* dalam larutan *film* sehingga membuat struktur *edible film* menjadi lebih rapat dan mampu menghambat difusi uap air yang melewati *edible film*. Hasil yang cenderung sama juga dikemukakan oleh pernyataan Polnaya *et al.* (2005), bahwa terdapat penurunan aktivitas laju transmisi uap air pada *edible film* seiring dengan meningkatnya konsentrasi pati yang diberikan. Hal ini membuat padatan terlarut dan konsentrasi molekul amilosa yang membentuk ikatan hidrogen yang lebih kuat dalam larutan *film* sehingga menghasilkan struktur yang kompak dan mampu menghambat difusi uap air yang melewatinya.

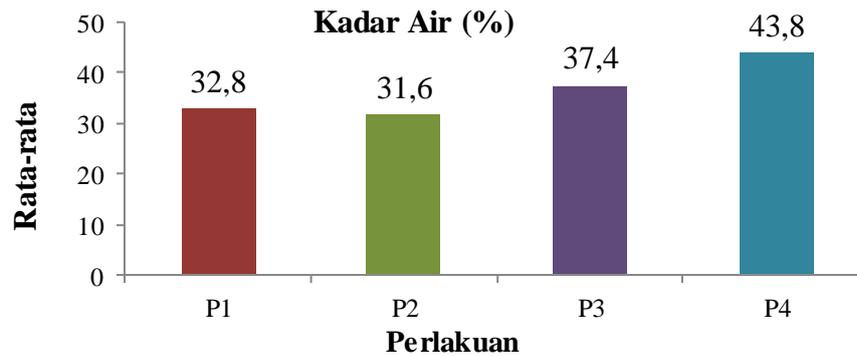
Perhitungan analisis RAL dan ANOVA menunjukkan hasil bahwa uji laju transmisi uap air memperoleh hasil yaitu nilai F-Hitung > F-Tabel yaitu dengan nilai sebesar 31,36 dan 3,24. Artinya penambahan konsentrasi tepung rumput laut *Ulva lactuca* secara bertahap dalam pembuatan *edible film* dengan

konsentrasi 25%, 50% dan 75% berbeda nyata. Oleh karena itu, dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Pada perhitungan hasil uji lanjut DMRT didapatkan hasil bahwa pada perlakuan 4 menunjukkan hasil berbeda nyata (a). Sedangkan pada perlakuan 1, 2, 3 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata (c, bc, c). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saputro *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa, peningkatan konsentrasi tepung tapioka cenderung menurunkan laju transmisi uap air *edible film*. Nilai laju transmisi uap air tertinggi diperoleh dari perlakuan tanpa penambahan konsentrasi tepung tapioka dan nilai terendah diperoleh dari perlakuan penambahan tepung tapioka.

Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian dari Siswanti (2008), nilai laju transmisi uap air *edible film Ulva lactuca* pada perlakuan 4 memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai laju transmisi uap air *edible film* komposit glukomanan-tapioka yang berkisar antara 19,43 - 21,64 g/m²/jam.

Analisis Kadar Air

Analisis kadar air pada *edible film* dari *Ulva lactuca* dan gelatin disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi *Ulva lactuca* terhadap Kadar Air

Keterangan:

P1 = Perlakuan 1 (100% gelatin)

P2 = Perlakuan 2 (75% gelatin : 25% *Ulva lactuca*)

P3 = Perlakuan 3 (50% gelatin : 50% *Ulva lactuca*)

P4 = Perlakuan 4 (25% gelatin : 75% *Ulva lactuca*)

Gambar 2. menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan kadar air seiring dengan semakin meningkatnya konsentrasi tepung *Ulva lactuca* yang ditambahkan pada larutan *film*. Nilai kadar air pada *edible film* berkisar antara 31,6-43,8%. Pengujian parameter kadar air *edible film* tertinggi yaitu pada perlakuan keempat dengan nilai 43,8% dan nilai terendah yaitu pada perlakuan kedua dengan nilai 31,6%. Perhitungan analisis RAL dan ANOVA menunjukkan bahwa kadar air yang diperoleh memiliki nilai F-Hitung sebesar $0,55 < F\text{-Tabel}$ dengan nilai 3,24, sehingga penambahan *Ulva lactuca* pembuatan *edible film* dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75%

tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusumawati dan Putri (2013) yang menjelaskan bahwa molekul pati memiliki gugus hidroksil yang sangat besar sehingga kemampuan menyerap airnya juga sangat besar. Hal tersebut mendukung bahwa semakin tinggi konsentrasi pati maka semakin besar gugus hidroksilnya dan memiliki kemampuan menyerap air yang semakin besar pula.

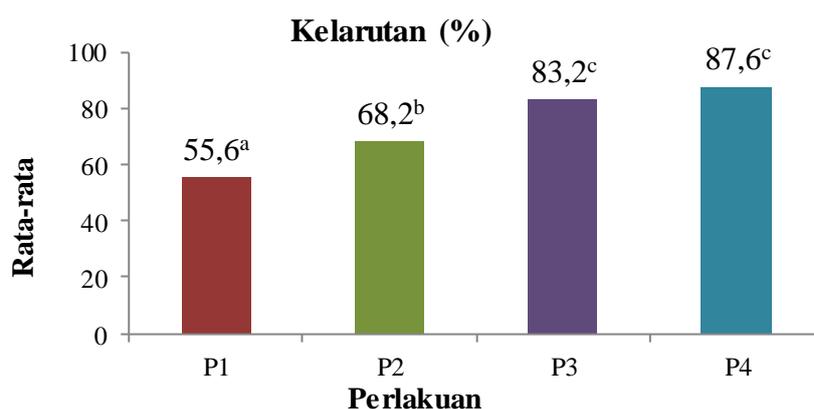
Penambahan konsentrasi tepung rumput laut secara bertahap diduga mempengaruhi sifat larutan *film* itu sendiri. Tepung *Ulva lactuca* pada umumnya cenderung memiliki sifat hidrofilik atau menyukai air sehingga dapat mempengaruhi peningkatan kandungan air pada larutan *film*. Keadaan ini juga menyebabkan nilai kadar air pada *edible film* menjadi tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amaliya dan Putri (2014) yang

menunjukkan bahwa, nilai kadar air cenderung meningkat dengan semakin meningkatnya kadar pati jagung. Hal ini diduga terjadi karena sifat dari molekul pati jagung yang hidrofilik sehingga makin tinggi konsentrasi pati jagung yang ditambahkan pada larutan *film* makin tinggi pula kadar air dari *edible film*. Kandungan Air dalam *edible film* akan

terperangkap oleh ikatan polimer yang terbentuk, semakin besar kadar pati jagung yang digunakan, semakin kuat pula ikatan polimer untuk merangkap air dalam *edible film*.

Analisis Kelarutan

Hasil analisis kelarutan *edible film* dari *Ulva lactuca* dan gelatin disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi *Ulva lactuca* terhadap Kelarutan

Keterangan:

P1 = Perlakuan 1 (100% gelatin)

P2 = Perlakuan 2 (75% gelatin : 25% *Ulva lactuca*)

P3 = Perlakuan 3 (50% gelatin : 50% *Ulva lactuca*)

P4 = Perlakuan 4 (25% gelatin : 75% *Ulva lactuca*)

Gambar 3. menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan kelarutan yang tinggi seiring dengan penambahan kadar tepung *Ulva lactuca* dengan nilai kelarutan *edible film* berkisar antara 55,6-87,6%. Nilai

pengujian parameter kelarutan *edible film* tertinggi didapat oleh perlakuan keempat sebesar 87,6% dan nilai terendah didapat oleh perlakuan pertama (kontrol) sebesar 55,6%.

Perhitungan analisis RAL dan ANOVA menunjukkan hasil bahwa uji kelarutan memperoleh hasil yaitu nilai F-Hitung sebesar $17,81 > F\text{-Tabel}$ dengan nilai 3,24. Artinya penambahan konsentrasi tepung rumput laut *Ulva lactuca* secara bertahap dalam pembuatan *edible film* dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% berbeda nyata. Oleh karena itu,

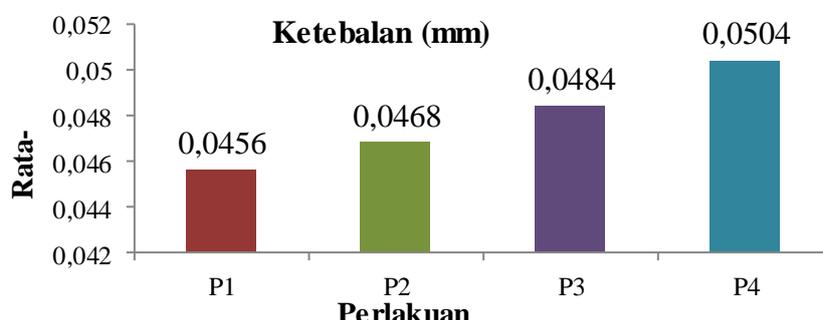
dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Perhitungan hasil uji lanjut DMRT mendapatkan hasil kesimpulan bahwa, pada perlakuan 1 dan 2 menunjukkan hasil berbeda nyata dengan simbol a dan b, sedangkan pada perlakuan 3 dan 4 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan simbol c.

Nilai kelarutan yang tinggi menunjukkan *edible film* tersebut memiliki karakteristik yang bagus ketika digunakan sebagai pengemas produk yang dapat dimakan. Suatu *edible film* yang

baik diharapkan memiliki nilai kelarutan yang tinggi namun tetap kuat dan fleksibel. Krisna (2011), menyatakan daya larut suatu *film* sangat ditentukan oleh sumber bahan dasar pembuatan *film*. *Edible film* dengan kelarutan yang tinggi menunjukkan *film* tersebut mudah untuk dikonsumsi.

Analisis Ketebalan

Hasil pengujian parameter ketebalan pada *edible film* dari *Ulva lactuca* dan gelatin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi *Ulva lactuca* terhadap Ketebalan

Keterangan:

P1 = Perlakuan 1 (100% gelatin)

P2 = Perlakuan 2 (75% gelatin : 25% *Ulva lactuca*)

P3 = Perlakuan 3 (50% gelatin : 50% *Ulva lactuca*)

P4 = Perlakuan 4 (25% gelatin : 75% *Ulva lactuca*)

Gambar 4 menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan ketebalan seiring dengan penambahan variasi tepung *Ulva*

lactuca dengan ketebalan berkisar antara 0,0456-0,0504 mm. Nilai pengujian parameter ketebalan *edible film* tertinggi didapat oleh perlakuan keempat sebesar 0,0504 mm dan nilai terendah didapat oleh perlakuan pertama (kontrol) sebesar 0,0456 mm.

Perhitungan analisis RAL dan ANOVA dapat dilihat pada lampiran 4, yang menunjukkan hasil bahwa uji ketebalan memperoleh hasil yaitu nilai F-Hitung sebesar $1,74 <$ dari F-Tabel

dengan nilai 3,24. Artinya penambahan konsentrasi tepung *Ulva lactuca* secara bertahap dalam pembuatan *edible film* dengan konsentrasi 25% *Ulva lactuca*:gelatin 75%, 50% *Ulva lactuca*:gelatin 50% dan 75% *Ulva lactuca*:gelatin 15% tidak berbeda nyata. Naiknya total padatan terlarut dalam larutan *film* seiring dengan penambahan konsentrasi tepung *Ulva lactuca* secara bertahap sehingga mengakibatkan ketebalan *film* meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian Amaliya dan putri (2014), yang menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati jagung menyebabkan ketebalan *edible film* akan semakin meningkat. Semakin banyak pati jagung yang digunakan maka akan menyebabkan struktur polimer penyusun *film* menjadi lebih banyak sehingga akan menghasilkan *film* yang semakin tebal.

Pembuatan *edible film* dengan menggunakan *Ulva lactuca* yang merupakan salah satu jenis polisakarida pada konsentrasi tinggi membuat polimer penyusunnya mampu meningkatkan ketebalan dan stabilitas *edible film*. Penambahan ketebalan ini diduga berasal dari tepung rumput laut *Ulva lactuca* yang tidak tersaring sempurna pada saat proses penyaringan. Akibatnya senyawa tersuspensi tidak tersaring dengan sempurna dan menyebabkan peningkatan

ketebalan *edible film*. Apabila dibandingkan dengan ketebalan *film* pada *edible film* komposit dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *beeswax* pada penelitian yang dilakukan oleh Diova *et al.* (2013), yang mempunyai ketebalan berkisar antara 0,051-0,070 mm, maka *edible film* yang dibuat dari *Ulva lactuca* dan gelatin ini memiliki nilai ketebalan yang lebih rendah (lebih tipis). Hasil dari penelitian kali ini menunjukkan bahwa *Ulva lactuca* memiliki potensi dan dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan formulasi yang tepat dalam pembuatan *edible film* dari *Ulva lactuca* dan gelatin adalah pada perlakuan 4 dengan konsentrasi 25% gelatin dan 75% *Ulva lactuca*. Karakteristik *edible film* dengan melihat pada perlakuan terbaik yaitu menunjukkan bahwa nilai laju transmisi uap air yang tidak terlalu tinggi sebesar 15,5 g/m²/jam, nilai kadar air yang cukup baik sebesar 43,8%, nilai kelarutan yang tinggi sebesar 87,6 %, dan nilai ketebalan sebesar 0,05 mm. Artinya tepung *Ulva lactuca* tidak kalah baik dari bahan baku *edible film* lain dan berpotensi digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, Y., Fauziati., & Priatni, A. (2018). Karakteristik *Edible Film* Berbasis Karagenan dan *Stearin* Sawit sebagai Kemasan Pangan. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. Vol. 12(02): 99-106.
- Agusman., Siti Nurbaity Kartika Apriani, S. N. K., & Murdinah. (2014). Penggunaan Tepung Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* pada Pembuatan Beras Analog dari Tepung *Modified Cassava Flour (Mocaf)*. *Jurnal Pendidikan Biologi Perikanan*. Vol. 9(1): 1-10.
- Amaliya, R. R., & Putri, W. D. R. (2014). Karakterisasi *Edible Film* dari Pati Jagung dengan Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Antibakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2(3): 43-53.
- American Society for Testing & Materials (ASTM). (1997). *Annual book of ATSM standart*. USA ATSM: Philadelphia.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis. *Association of Official Analytical Chemist*. Washington DC.
- Diova, D. A., Darmanto, Y., & Rianingsih, L. (2013). Karakteristik *Edible Film* Komposit *Semirefined* Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *Beeswax*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol. 2(3): 1-10.
- Krisna, D. D. (2011). Pengaruh Regelatinasi dan Modifikasi Hidrotermal terhadap Sifat Fisik pada Pembuatan *Edible Film* dari Pati Kacang Merah (*Vigna angularis* Sp.). *Tesis Program Studi Magister Teknik Kimia*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Kusumasmarawati, A. (2007). Pembuatan Pati Garut Butirat dan Aplikasinya dalam Pembuatan *Edible Film*. *Tesis*. Program Pascasarjana. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Kusumawati, D. H., dan Putri, W. D. R. (2013). Karakteristik Fisik dan Kimia *Edible Film* Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 1(1).
- Lachman L., Lieberman, H., and Kanig, J. N. (1986). *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy Edisi ke-3*. Lea and Febiger: Amerika Serikat.
- Laohakunjit, N., and Noomhorm, A. (2004). Effect of Plasticizer on Mechanical and Barrier Properties of Rice Starch Film. *Journal Food Science*. Vol. 56(2): 348-356.
- Polnaya, F., Talahatu, J., Haryadi., & Marseno, D. (2012). Properties of Biodegradable Films from Hydroxypropyl Sago Starches. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*. Vol. 5: 183-192.
- Sanaei, A.V, Mahmoodani, F., See, S. F., Yusop, S. M., and Babji, A. S. (2013). Optimization of Gelatin Extraction and Physico-chemical Properties of Catfish (*Clarias gariepinus*) Bone Gelatin. *international food research journal*. Vol. 20(1): 423-430.
- Saputro, B. W., Dewi, E. N., dan Susanto, E. (2017). Karakteristik *Edible Film* dari Campuran Tepung *Semirefined* Karaginan dengan Penambahan Tepung Tapioka dan

- Gliserol. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol. 6(2).
- Xu, Y. X., Kim, M. A. H., & D, Nag. (2005). Chitosan-starch Composite Film: Preparation and Characterization. *Industrial Crops and Products* 21: 185-192.
- Yulianti, R., & Ginting, E. (2012). Perbedaan Karakteristik Fisik *Edible Film* dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan
- Plasticizer*. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 31
- Yuniarifin, H., Bintoro., & Suwarastuti, A. (2006). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin. *Journal Indon Trop Anim Agric*. Vol. 31(1): 55-61.