

Pemanfaatan Air Cucian Surimi Belut Sawah (*Monopterus albus*) dalam Pembuatan *Edible Film*

The Utilization of Eel (Monopterus albus) Surimi Waste Water in Production Edible Film

Dewi Shinta, Agus Supriadi^{*)}, Shanti Dwita Lestari

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan
Telp./Fax. (0711) 580934

^{*)}Penulis untuk korespondensi: aguz06@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purpose of this research was to obtain *edible film* that meet physical and chemical characteristics of *Japan Internasional Standard (JIS)*. This research was conducted from June 2015 to December 2015. This research used the randomized bloc design with one factor, the addition of eel surimi waste water (0 mL, 12 mL, 15 mL dan 18 mL). The observed parameters included chemical (water activity) and physical (thickness, percent of elongation, vapor transmission rate) characteristics. The results showed that there were no significant effects on thickness water activity, vapor transmission rate and percent of elongation. Furthermore, the *edible film* met Japan Industrial standard (JIS) based on thickness 0.139 to 0.214 mm, vapor transmission rate 3.514 to 7.133 g/m²/jam and the percent of elongation 106.22% to 174.55%.

Keywords: Edible film, eel, surimi waste water

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memperoleh *edible film* yang memenuhi *Japan Internasional Standard (JIS)*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2015 sampai Desember 2015. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok non Faktorial (RAK) dengan satu faktor penambahan air cucian surimi belut sawah (*Monopterus albus*) (0 mL, 12 mL, 15 mL, dan 18 mL). Parameter yang diamati meliputi analisa ketebalan, persen pemanjangan, aktivitas air dan laju transmisi uap air. Hasil penelitian menunjukkan penambahan air cucian surimi belut sawah (*Monopterus albus*) tidak berpengaruh nyata terhadap analisa ketebalan, aktivitas air, persen pemanjangan dan laju transmisi uap air. *Edible film* yang dihasilkan sudah cukup memenuhi *Japan Internasional Standard (JIS)* yaitu ketebalan 0,139 hingga 0,214 mm, laju transmisi uap air 3,514 hingga 7,133 g/m²/jam dan persen pemanjangan 106,22% hingga 174,55%.

Kata kunci: Air cucian surimi, belut sawah, edible film

PENDAHULUAN

Pengemasan merupakan salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan produk pangan maupun non-pangan. Pengemas yang banyak digunakan sekarang ini sebagian besar dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, khususnya apabila dibuat dari bahan yang tidak dapat didaur ulang atau sulit mengalami biodegradasi, seperti plastik. (Hawa *et al.* 2013) Salah satu alternatif bahan pengemas yang ramah lingkungan adalah *edible film*.

Edible film didefinisikan sebagai lapisan tipis yang melapisi suatu bahan makanan yang berasal dari bahan yang dapat dikonsumsi dan berfungsi untuk mengemas produk pangan. *Edible film* dapat diproduksi dari

bahan-bahan alami seperti polisakarida, protein dan lipid, dengan penambahan *plastisizer* dan surfaktan. Penyusun *edible film* terdiri atas tiga kelompok, yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit (Wahyu 2009).

Kekompakan *edible film* dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan protein. Protein yang digunakan sebagai bahan baku *edible film* pada awalnya terdiri dari kasein, gelatin dan zein jagung. Beberapa sumber protein lainnya yang pada dasarnya dapat membentuk film tapi belum dikembangkan secara luas adalah protein yang berasal dari ikan, salah satunya yaitu protein dari air cucian surimi belut sawah (*Monopterus albus*).

Surimi merupakan salah satu produk tradisional yang berasal dari Jepang. Pada tahap pencucian, digunakan air dalam jumlah yang besar sehingga air limbah yang dihasilkan pun cukup besar. Padahal dalam air limbah surimi tersebut terkandung protein larut air yang masih bisa dimanfaatkan. Selama ini pemanfaatan air limbah surimi masih sebatas proses *recovery protein* untuk pembuatan pakan ternak dan pupuk (Iwata et al. 2000 dalam Trilaksani 2007).

Polisakarida seperti pati sering digunakan dalam industri makanan. Pati telah digunakan untuk memproduksi kemasan yang bersifat *biodegradable* untuk menggantikan polimer plastik secara keseluruhan ataupun sebagian karena ekonomis, dapat diperbaharui dan memiliki sifat mekanik yang baik (Suminto 2006). Pati paling umum digunakan sebagai campuran dalam *edible film* karena bersifat hidrofilik dan mampu menjadi penghalang oksigen. Penelitian mengenai *edible film* telah banyak dilakukan menggunakan berbagai jenis pati, yaitu pati tapioka, sagu dan jagung. Jenis pati lain yang dapat dikembangkan menjadi bahan baku *edible film* adalah pati ganyong. Saat ini, pemanfaatan pati ganyong masih sebatas untuk pangan olahan lokal pada saat tertentu seperti cendol. Menurut Santoso et al. (2011), pati ganyong memiliki kandungan amilosa dan amilopektin berturut-turut sebesar 22,4% dan 77,6% yang sangat berpengaruh terhadap kekuatan matrik *edible film*.

Minyak kelapa sawit merupakan hasil olahan dari *Crude Palm Oil* (CPO). Penggunaan minyak kelapa sawit dalam formulasi film dapat membentuk struktur *edible film* yang lebih padat, asam lemak tak jenuh rantai panjang dalam minyak kelapa sawit memiliki sifat hidrofobilitas yang dapat meregulasi komposisi asam lemak dalam struktur *edible film* sehingga mobilitasnya meningkat dan hal ini menyebabkan penurunan laju transmisi uap air (Manab 2008). Oleh karena itu akan dilakukan penelitian tentang pemanfaatan air cucian surimi belut sawah dalam pembuatan *edible film* yang memenuhi *Japanese Industrial Standard*.

Dari penelitian sebelumnya penggunaan protein hewani khususnya yang bersumber dari ikan masih sangat terbatas. Hal ini bukan berarti bahwa protein ikan tidak bisa digunakan sebagai bahan baku *edible film*. Menurut Limpan et al. (2010), *edible film* yang dihasilkan dari protein ikan bersifat rapuh yang disebabkan oleh ikatan kovalen khususnya ikatan sulfida, inilah yang menyebabkan jenis protein ini jarang digunakan. Diduga penggunaan *plastisizer* mampu mengurangi sifat rapuh atau kaku *film* yang terbuat dari protein ikan, hal ini didukung oleh penelitian Cuq et al. (1996) yaitu dengan penambahan *plastisizer* yang bersifat hidrofilik, berat molekul rendah dan tidak bersifat volatile dapat mengurangi sifat rapuh atau kaku *film*.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh edible film yang memiliki karakteristik fisik dan kimia terutama laju transmisi uap air dan persen pemanjangan memenuhi standar yang dipersyaratkan oleh Japan Industrial Standard (JIS) 1975. Sedangkan manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai karakteristik edible film komposit dengan menggunakan air cucian surimi belut sawah (*Monopterus albus*).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Laboratorium Operasi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Dasar Bersama Universitas Sriwijaya pada bulan Juni 2015 sampai dengan bulan Maret 2016.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air cucian surimi belut sawah, pati ganyong, minyak kelapa sawit merk bimoli, aquadest, NaOH jenuh, gliserol, CaCl₂ SO₄ jenuh, KC₂H₃O₂ jenuh, NH₄ CMC, reagen biuret, silika gel dan albumin. Adapun alat-alat yang digunakan dalam

penelitian ini terdiri dari micrometer sekrup, penjepit, statif, jangka sorong, cawan petri, neraca analitik, toples, oven, desikator, cawan porselen, *magnetic stirrer*, inkubator, timbangan, pisau, baskom, kain kasa, alat ukur Rh, grinder, spektro, labu ukur, dan *hot plate*.

Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok non factorial (RAK) dua kali ulangan. Untuk mengetahui pengaruh setiap perlakuan, dilakukan analisa data dengan menggunakan analisa keragaman (ANSIRA). Bagi perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut pada taraf 5%.

(A) Air cucian surimi belut sawah (*Monopterus albus*) :

- A₀ = 0%(b\ v) (kontrol)
- A₁ = 4%(b\ v)
- A₂ = 5%(b\ v)
- A₃ = 6%(b\ v)

Tahapan Penelitian

Pembuatan surimi belut

Pembuatan surimi belut untuk bahan *edible film* (Rostini 2013):

- a. Penyiangan belut dengan membuang kepala dan isi perut belut yang selanjutnya dilakukan pencucian dengan air bersih
- b. Pemotongan untuk memisahkan bagian daging dengan tulang dan kulit (*fillet*), lalu dilakukan pelumatan daging belut
- c. Pencucian daging lumat dengan air dingin pada suhu kisaran 1-5 °C dengan volume air 3 kali volume daging lumat selama 10 menit
- d. Pengadukan daging lumat dalam air dingin sampai homogen, pengadukan dihentikan untuk mengendapkan daging lumat sedangkan kotoran dan lemak yang mengapung dipermukaan air dibuang
- e. Pemisahan air dari daging lumat yang sudah tercuci dengan alat *press*.

Pembuatan Edible film

Pembuatan *edible* dengan komposit (Marsega 2015). Formulasi dalam pembuatan *edible film* ini dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun cara kerja pembuatan *edible film* air cucian surimi belut sawah adalah sebagai berikut.

- a. Air cucian surimi sebanyak 0%, 4%, 5% dan 6%
- b. Penambahan aquadest dan NaOH 1M hingga pH 11 kemudian dilakukan pengadukan dan pemanasan pada suhu 55 °C selama 30 menit
- c. Penambahan gliserol sebanyak 3%
- d. Pembuatan suspense dengan penambahan pati ganyong sebanyak 4 g dalam 100 mL aquadest dan dipanaskan pada suhu 65 °C hingga terjadi gelatinisasi sempurna
- e. Pencampuran hasil kerja point c dan d selanjutnya dilakukan pengadukan hingga homogen
- f. Penambahan emulsifier CMC sebanyak 1,5 gram
- g. Penambahan minyak kelapa sawit 3%, proses pengadukan tetap dilakukan dengan menggunakan *magnetic stirrer*
- h. Suspense *edible film* di *degassing* selama 1 jam
- i. Suspense dimasukkan kedalam cawan petri dengan diameter 11 cm sebanyak 40 ml
- j. Suspense dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C selama 10 jam
- k. *Film* diangkat dan dimasukkan dalam desikator selanjutnya siap untuk dianalisa

Tabel 1. Formulasi pembuatan *edible film* air cucian surimi belut sawah (*Monopterus albus*) dengan persentasi 300 mL aquadest.

Perlakuan Bahan	A0 (0%)	A1 (4%)	A2 (5%)	A3 (6%)
Air cucian surimi belut sawah (mL)	0	12	15	18
Gliserol (mL)	9	9	9	9
CMC (g)	1,5	1,5	1,5	1,5
Pati ganyong (g)	4	4	4	4
Minyak kelapa sawit (mL)	9	9	9	9
Aquadest (mL)	277,8	265,8	262,8	259,8

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati adalah aktivitas air (a_w), ketebalan (mm), persen pemanjangan dan laju transmisi uap air.

Aktivitas Air (a_w)

Pengukuran aktivitas air (Sudarmadji *et al.* 1997) dengan cara tidak langsung yaitu dengan menghitung berat air yang berserap dalam kertas saring yang telah diketahui

beratnya dalam wadah yang berisi zat yang akan diukur nilai aktivitas airnya. Prosedur pengukurannya adalah sebagai berikut.

- Larutan NaOH jenuh, $KC_2H_3O_2$ jenuh dan $(NH_4)_2SO_4$ jenuh disiapkan sebagai larutan standar yang telah diketahui nilai a_w nya.
- Kertas saring Whatman no. 42 dengan ukuran seragam dikeringkan dalam oven dan ditimbang beratnya (w_0).
- Tiga buah toples beserta penyangga disiapkan, kemudian tiga larutan standar dimasukkan kedalam masing-masing toples dan didiamkan selama 15 menit.
- Kertas saring yang telah diketahui beratnya dimasukkan masing-masing toples yang berisi larutan standar, dan didiamkan selama 24 jam.
- Kertas saring ditimbang kembali beratnya (w_1)
- Selisih berat sebelum dan sesudah disimpan adalah berat air yang diserap (w_i)
- Hubungan banyaknya air yang diserap dengan a_w larutan digambarkan berupa grafik standar, dan persamaan regresi $y = a + bx$ dihitung
- Sampel dikerjakan dengan cara yang sama, yaitu menempatkan sampel dalam toples sebagai pengganti larutan standar. Toples disiapkan sebanyak sembilan buah (sesuai perlakuan) kedalam variable x pada persamaan regresi, sehingga diperoleh nilai a_w pada sampel
- Nilai berat air yang diserap disubstitusikan

Ketebalan *American Society for Testing and Materials (ASTM) 1997 dalam Santoso (2011)*

Ketebalan film diukur dengan menggunakan micrometer skrup dengan ketelitian 0,01 mm pada lima tempat yang berbeda. Nilai ketebalan diukur dari rata-rata lima pengukuran ketebalan *edible film*.

Persen pemanjangan (%)

Persen pemanjangan diukur dengan metode aplikasi Hukum Hooke. Prosedur pengujian perpanjangan adalah sebagai berikut:

- Peralatan disiapkan berupa statif lengkap dengan penjepit bahan dan beban

- Kondisi fisik bahan diukur berupa panjang dengan menggunakan jangka sorong
- Beban dipasang satu persatu pada tempat yang telah disediakan
- Perpanjangan sampel dihitung setelah ditarik sampai batas putus

$$\% \text{ perpanjangan} = (L_1 - L_0) / L_0 \times 100\%$$

Keterangan:

L_0 = Panjang film sebelum ditarik (cm)

L_1 = Panjang film setelah ditarik (cm)

Laju transmisi uap air ($g/m^2/jam$)

Laju transmisi uap air dilakukan dengan gravimetric *dessicant method*.

- Film yang akan diuji dipasang pada cawan yang berisi 10 g silica gel.
- Bagian tepi cawan dan film ditutup dengan wax atau isolasi.
- Cawan dan film ditimbang, dimasukkan kedalam toples plastic berisi 100 mL larutan NaCl 40%,
- Kemudian toples ditutup rapat. Setiap jam cawan ditimbang dan pengamatan dilakukan selama 4 jam.
- Data yang diperoleh dibuat persamaan regresi linier, sehingga diperoleh *slope* kenaikan berat cawan (g/jam) dibagi dengan luas area film yang diuji (m^2).

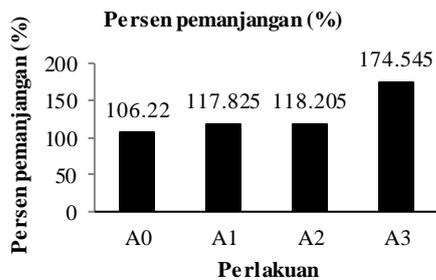
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Persen Pemanjangan *Edible film*

Proses pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga sampel terputus. Nilai rata-rata persen pemanjangan *edible film* pada penelitian ini berkisar antara 106,22 % hingga 174,55 %. Persen pemanjangan terendah terdapat pada perlakuan 0% (A_0) sedangkan persen pemanjangan tertinggi pada perlakuan 6% (A_3). Perbandingan rata-rata persen pemanjangan *edible film* dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa persen pemanjangan *edible film* pada perlakuan A_0 , A_1 , A_2 dan A_3 tidak berpengaruh nyata hal ini diduga karena perlakuan protein dari air cucian surimi belut

sawah yang digunakan terlalu kecil yaitu sebesar 0,6572 mg/ml sehingga kemampuan gugus polar pada protein untuk mengikat air semakin kecil. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Marsega (2015) yang menyatakan semakin tinggi protein yang diberikan maka akan semakin tinggi sifat hidrofilik dari *edible film*.



Keterangan:

A0 = air cucian surimi (0%)

A2 = air cucian surimi (5%)

A1 = air cucian surimi (4%)

A3 = air cucian surimi (6%)

Gambar 1. Nilai rata-rata persen pemanjangan (%) *edible film*.

Gambar 1. menunjukkan bahwa penambahan kitosan cangkang udang terjadi peningkatan nilai kekeruhan sebesar 20,8% untuk konsentrasi kitosan sebesar 0,5% dan 42,36% untuk konsentrasi kitosan 1% atau semakin meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan, sedangkan pada serbuk cangkang keong mas terjadi penurunan nilai kekeruhan, yaitu sebesar 78% pada konsentrasi 0,5% dan 73% untuk konsentrasi 1%.

Meningkatnya nilai rata-rata persen pemanjangan pada Gambar 1. terjadi karena protein dan polisakarida yang memiliki matrik polimer diduga dapat menghasilkan kekuatan tarik intermolekul menjadi semakin kuat sehingga kemampuan meregang dari film juga meningkat. Trilaksani *et al.* (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi perlakuan air cucian surimi yang digunakan maka semakin besar protein yang berasal dari air cucian surimi untuk menghasilkan persen pemanjangan yang tinggi. Isnawati *dalam* Hawa *et al.* (2013) menambahkan bahwa nilai persen pemanjangan yang tinggi mengindikasikan *edible film* yang dihasilkan

tidak mudah putus karena mampu menahan beban dan gaya tarik yang diberikan. Penggunaan hidrokoloid dapat meningkatkan nilai daya putus dan persen pemanjangan karena menghasilkan efek pelumasan yang membuat emulsi *edible film* lebih fleksibel, elastis, dan kuat.

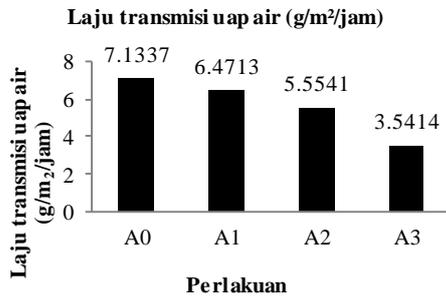
Jenis *plastisizer* yang digunakan dalam penelitian ini adalah gliserol yang diduga menyebabkan *edible film* lebih elastis yang disebabkan gliserol dapat menurunkan ikatan kohesi mekanik antara polimer sehingga mobilitas antar rantai molekul polimer meningkat. Hal ini didukung oleh penelitian Harsunu (2009) yang menyatakan penambahan gliserol akan mengurangi gaya intermolekuler sehingga mobilitas antar rantai molekul polimer meningkat dan *edible film* menjadi elastis.

Analisa Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air merupakan permeabilitas yang menyangkut proses pemindahan larutan dan difusi, dimana larutan tersebut berpindah dari satu sisi film dan selanjutnya berdifusi ke sisi lainnya setelah menembus film tersebut (ASTM *dalam* Trilaksani *et al.* 2007). Nilai laju transmisi uap air pada penelitian ini berkisar antara 3,5414 g/m²/jam (A₃) hingga 7,1334 g/m²/jam (A₀). Nilai rata-rata laju transmisi uap air *edible film* dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2. menunjukkan bahwa semakin tinggi perlakuan air cucian surimi belut sawah maka akan rendah laju transmisi uap air.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa laju transmisi uap air *edible film* pada perlakuan A₀, A₁, A₂ dan A₃ tidak berpengaruh nyata hal ini diduga karena protein dari air cucian surimi belut sawah yang digunakan terlalu kecil sehingga kemampuan protein terhadap laju transmisi uap air terlalu tinggi. *Edible film* berbahan protein umumnya memiliki ketahanan terhadap laju transmisi uap air yang dipengaruhi oleh sifat hidrofilik dari protein. Menurut Ariani (2008) semakin tinggi protein yang ditambahkan akan menyebabkan jumlah ikatan intermolekul yang menyebabkan ketebalan semakin tinggi dan nilai laju transmisi uap air lebih rendah yang

menghasilkan ketahanan *edible film* terhadap uap air semakin baik



Keterangan

- A0 = air cucian surimi 0%
- A1 = air cucian surimi 4%
- A2 = air cucian surimi 5%
- A3 = air cucian surimi 6%

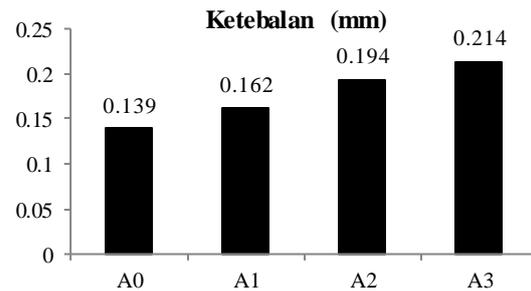
Gambar 2. Nilai rata-rata laju transmisi uap air (g/m²/hari) *edible film*.

Rendahnya laju transmisi uap air juga diduga karena perubahan struktur dari protein yang terkandung dalam *edible film*. Proses pembuatan *edible film* ini menggunakan suhu 70 °C, sedangkan protein dapat denaturasi pada suhu 45 °C sehingga pada saat pembuatan *edible film* protein mengalami terdenaturasi yang dapat merubah struktur dari protein tersebut. Kokoszka *et al.* dalam Marsega (2015) menambahkan bahwa karakteristik *edible film* berbasis protein dapat dipengaruhi oleh denaturasi protein ataupun penambahan zat kimia lain.

Menurut Santoso (2012) Pembentukan *edible film* berbahan baku pati dimulai dari pecahnya granula dan diikuti keluarnya amilosa yang membentuk jaringan dan mengelilingi granula tersebut sehingga terjadi interaksi antara amilosa satu dengan amilosa lainnya dan antara amilosa granula itu sendiri. Pada saat terjadi interaksi antar amilosa diduga struktur molekul amilosa satu dengan yang lainnya dalam keadaan homogen yang dapat menyebabkan matrik film akan terbentuk lebih rapat yang sulit untuk ditembus oleh uap air. Poloengasih dan Djagal dalam Ariani (2008) menyatakan amilosa memiliki kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan amilopektin. Kerapatan akan mempengaruhi porositas *edible film* sehingga akan mempengaruhi laju transmisi uap air.

Analisa Ketebalan *Edible film*

Nilai rata-rata ketebalan *edible film* pada penelitian ini berkisar antara 0,139 mm sampai dengan 0,214 mm. Nilai ketebalan terendah diperoleh pada perlakuan air cucian surimi belut sawah 0% (A₀) dengan nilai ketebalan 0,139 mm dan yang tertinggi pada perlakuan air cucian surimi belut sawah 6% (A₃) dengan nilai ketebalan 0,214 mm. Perbandingan rata-rata ketebalan dari *edible film* disajikan pada Gambar 3.



Keterangan:

- A0 = air cucian surimi (0%)
- A1 = air cucian surimi (4%)
- A2 = air cucian surimi (5%)
- A3 = air cucian surimi (6%)

Gambar 3. Nilai Rata-rata ketebalan (mm) *edible film*.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian air cucian surimi belut sawah (A₀, A₁, A₂ dan A₃) tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan *edible film* pada taraf uji 5%. Semakin tinggi perlakuan air cucian surimi belut sawah yang ditambahkan ketebalan *edible film* yang dihasilkan semakin besar, hal ini dapat dilihat pada penambahan perlakuan air cucian surimi belut sawah dengan perlakuan 6% (A₃). Peningkatan ketebalan *edible film* diduga karena semakin besar perlakuan air cucian surimi belut sawah yang ditambahkan akan meningkatkan jumlah protein dalam larutan *edible film* sehingga total padatan yang mengendap sebagai pembentuk *edible film* semakin banyak. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Trilaksana *et al* (2007) yang menyatakan penggunaan protein sarkoplasma sebesar 5% pada larutan *edible film* akan menghasilkan ketebalan film yang lebih tinggi dibanding menggunakan protein sarkoplasma 4%, hal ini terjadi karena konsentrasi konsentrat air limbah surimi yang semakin

besar akan meningkatkan nilai viskositas, ketebalan dan persen pemanjangan, namun menurunkan nilai kuat tarik dan laju transmisi uap air.

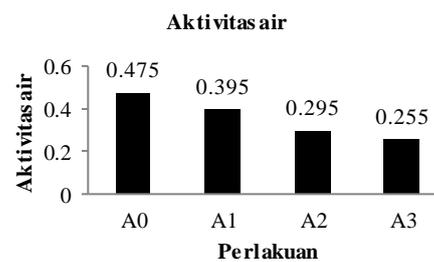
Adanya pengaruh penggunaan suhu pemanasan diduga dapat menyebabkan denaturasi protein. Protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida. Apabila ikatan antar gugus reaktif menahan cairan, akan terbentuklah gel dan selanjutnya jika cairan dihilangkan maka protein akan mengendap sehingga terbentuk lembaran *edible film*, hal ini didukung oleh Danganan dalam Riyanto (2014) yang menyatakan bahwa ketebalan terbentuk karena adanya pemekaran atau pengembangan molekul protein yang terdenaturasi sehingga membuka gugus reaktif rantai polipeptida. Ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut akan menahan seluruh cairan sehingga terbentuk gel. Cairan yang terpisah dari protein yang terkoagulasi, maka protein akan mengendap dan menghasilkan lembaran film. Cuq *et al* (1996) menyampaikan bahwa pembentukan film dari protein terjadi melalui tiga tahap, yaitu denaturasi protein (pemutusan rantai intermolekular protein dengan pelarutan atau perlakuan panas), interaksi antar rantai protein membentuk struktur tiga dimensi baru dan stabilisasi lapisan yang membentuk kohesif.

Pranata dalam Ariani (2008) mengemukakan bahwa yang paling berperan dalam *edible film* adalah amilosa, karena amilosa dapat menghasilkan *edible film* yang lebih padat, kuat dan tebal. Diduga adanya campuran amilosa dan protein dapat membentuk fase endapan yang mana, jika protein-polisakarida berinteraksi, kemungkinan kedua polimer yang berikatan akan membentuk fase endapan. Menurut Park *et al.* (2004), ketebalan film dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan dan banyaknya total padatan dalam larutan maka dengan luas cetakan dan volume larutan yang sama.

Analisa Aktivitas Air

Analisa aktivitas air dapat digunakan untuk menentukan kemampuan air dalam

proses-proses kerusakan bahan makanan. Mikroba tidak dapat tumbuh tanpa adanya air, kebutuhan mikroba akan air biasanya dinyatakan didalam istilah aktivitas air (a_w). Purnomo (1992), mengemukakan aktivitas air adalah sejumlah air bebas didalam bahan pangan yang pada kondisi tertentu mikroba dapat tumbuh dan memungkinkan bahan pangan tersebut tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Nilai rata-rata dari aktivitas air *edible film* dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan:

A0 = air cucian surimi (0%)

A1 = air cucian surimi (4%)

A2 = air cucian surimi (5%)

A3 = air cucian surimi (6%)

Gambar 4. Nilai rata-rata aktivitas air *edible film*.

Hasil analisa keragaman menunjukkan nilai aktivitas air *edible film* pada perlakuan A₀, A₁, A₂ dan A₃ tidak berpengaruh nyata hal ini menunjukkan bahwa penambahan protein dari perlakuan 0% sampai dengan 6% tidak menambah nilai aktivitas air secara signifikan. Aktivitas air *edible film* dengan perlakuan air cucian surimi belut sawah yang dihasilkan berkisar dari 0,255 hingga 0,475. Aktivitas air terbesar dihasilkan dari perlakuan air cucian surimi belut sawah 0% (A₀) dengan nilai aktivitas air 0,475 aktivitas air terkecil dihasilkan dari perlakuan air cucian surimi 6% (A₃) nilai aktivitas air 0,255. Protein merupakan senyawa yang mudah mengikat air (hidrofilik) dengan demikian semakin banyak air yang terikat maka kadar air bebas dalam matriks film semakin menurun, Santoso *et al.*, (2012) menambahkan ikatan kompleks pati-protein dapat mengikat air bebas dalam jumlah yang lebih besar, karena molekul pati memiliki gugus OH dan molekul protein memiliki gugus NH dan kedua gugus ini mempunyai kemampuan dalam menikat

air. Hal ini akan berpengaruh pada penurunan nilai a_w *edible film* yang berarti ketahanan *edible film* akan semakin baik karena semakin sedikitnya kandungan air bebas dalam *edible film* yang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba.

Rendahnya nilai aktivitas air yang berkisar antara 0,475 sampai dengan 0,255 juga disebabkan oleh kandungan amilosa yang lebih rendah dibanding amiloketin pada pati ganyong sehingga kemampuan menyerap air yang lebih tinggi. Gugus hidrosil amilosa membentuk ikatan hydrogen dengan molekul air, dimana air dalam bahan yang terikat melalui ikatan hydrogen lebih mudah diuapkan dalam proses. Purnomo dalam Ariani (2007), mengemukakan aktivitas air adalah sejumlah air bebas didalam bahan pangan yang pada kondisi tertentu mikroba dapat tumbuh dan memungkinkan bahan pangan tersebut tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Nilai aktivitas air *edible film* dengan perlakuan surimi belut sawah (*Monopterus albus*) dan tepung tapioka pada penelitian Ariani (2008) adalah berkisar antara 0,34 sampai dengan 0,37.

Perbandingan Karakteristik *Edible film* dari Air Cucian Surimi Belut Sawah dengan Standar *Japanese industrial Standard*

Karakteristik *edible film* yang dihasilkan dari perlakuan air cucian surimi belut sawah jika dibandingkan dengan *standard* dari *Japanese industrial Standard* sudah cukup memenuhi standar, hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada penelitian ini ketebalan *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 0,139-0,214 mm, ketebalan pada *Japanese Industrial Standard* yaitu maksimal 0,25 mm. Hasil ketebalan pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu *edible film* berdasarkan *Japanese Industrial Standard* (JIS). Ketebalan *edible film* berbahan air cucian surimi belut sawah lebih tinggi dari pada *edible film* berbahan surimi belut sawah dan tapioka dan konsentrat air cucian surimi ikan nila.

Transmisi uap air yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 3,5414-7,1334 g/m²/jam. Transmisi uap air pada

Japanese Industrial Standard yaitu maksimal 10 g/m²/jam. Hasil transmisi uap air pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu *Japanese Industrial Standard* (JIS). Laju transmisi uap air *edible film* berbahan air cucian surimi belut sawah lebih rendah dari pada *edible film* berbahan surimi belut sawah dan tapioka dan konsentrat air cuci surimi ikan nila. Hal ini diduga ketahanan *edible film* berbahan air cuci surimi belut akan lebih baik.

Tabel 2. Karakteristik *Edible film* Dari Air Cucian Surimi Belut Sawah Dengan Standar *Japanese industrial Standard*.

	Karakteristik Film			Keterangan
	Ketebalan (mm)	Pemanjangan (%)	Transmisi uap air (g/m ² /jam)	
<i>Japanese industrial Standard</i> ^a	Mak 0,25	Min 70	Mak 10	JIS
Air cucian surimi belut sawah ^b	0,139-0,214	106,22-174,54	3,5414-7,1334	Hasil penelitian
Surimi belut sawah dan tapioka ^c	0,08-0,28	15,6-86,1	4,44-8,56	Ariani, 2008
Konsentrat air cucian surimi ikan nila ^d	0,035-0,09647	9,11%-17,07%	4,13-22,84	Triakhsani, 2007

Persen pemanjangan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 106,22-174,54%. Persen pemanjangan pada *Japanese Industrial Standard* yaitu minimal 70 %. Hasil persen pemanjangan pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu *Japanese Industrial Standard* (JIS). Persen pemanjangan *edible film* berbahan air cucian surimi belut sawah lebih tinggi dari pada *edible film* berbahan surimi belut sawah dan tapioka dengan penambahan gliserol 1% dan konsentrat air cuci surimi ikan nila. Hal ini diduga ketahanan *edible film* berbahan air cuci surimi belut lebih baik karena lebih elastis.

KESIMPULAN

Kadar protein air cucian surimi belut sawah yaitu sebesar 0,6572 mg/mL. Perlakuan air cucian surimi belut sawah tidak berpengaruh nyata terhadap persen pemanjangan *edible film*, ketebalan *edible film*, aktivitas air *edible film* dan nilai laju transmisi uap air *edible film*. *Edible film* yang dihasilkan dari air cucian surimi belut sawah jika dibandingkan dengan standar dari *Japanese*

industrial Standard sudah cukup memenuhi mutu. Semakin tinggi nilai ketebalan *edible film* maka semakin rendah nilai aktivitas air *edible film*. Semakin rendah nilai aktivitas air maka semakin sedikit air bebas untuk pertumbuhan mikroba. Penambahan air cucian surimi belut sawah (*Monopterus albus*) berbanding lurus dengan persen pemanjangan dan ketebalan *edible film* serta berbanding terbalik dengan aktivitas air dan laju transmisi uap air *edible film*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani V. 2008. Pembuatan edible film dari kombinasi surimi belut sawah dan tapioka. [Skripsi]. Inderalaya: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Cuq B, Gontard N, Guilbert S. 1996. Functional properties of myofibrillar protein-based biopacking as affected by film thickness. *J. Food Science* 3:580-583.
- Gontard N, Duchez C, Cuq J, Guilbert S. 1994. Edible composite films of wheat gluten and lipids, water vapour permeability and other physical properties. *Internasional Journal Food Science Technology* 30:39-50.
- Hawa LT, Thohari I, Eka L. 2013. Pengaruh pemanfaatan jenis dan konsentrasi lipid terhadap sifat fisik *edible film* komposit *whbey*-porang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 23(1):35-43.
- Harsunu. TH. 2009. Pengaruh konsentrasi *plasticizer* dalam pembuatan *edible film*. [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Limpan N, Prodpran T, Benjakul S, Prasarpran S. 2010. Properties of biodegradable blend films based on fish myofibrillar protein and polyvinyl alcohol as influenced by blend composition and pH level. *J Food Eng.* 100:85-92.
- Manab A. 2008. Pengaruh penambahan minyak kelapa sawit terhadap karakteristik edible film protein *whbey*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 3(2):8-16.
- Marsega A. 2015. Perbaikan sifat fisik dan anti bakteri *edible film* dengan penambahan ekstrak protein belut sawah, ekstrak gambir dan sari jeruk nipis. [Skripsi]. Inderalaya: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Sabrina MR. 2011. Pengemasan *edible*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*.
- Santoso B, Pratama F, Hamzah B, Pembayun R. 2011. Pengembangan *edible film* dengan menggunakan pati ganyong termodifikasi ikatan silang. *J. Teknologi dan Industri Pangan* 22:105-109.
- Santoso B, Pratama F, Hamzah B, Pembayun R. 2012. Perbaikan sifat mekanik dan laju transmisi uap air *edible film* dari pati ganyong termodifikasi dengan menggunakan lilin lebah dan surfaktan. *J. Teknologi dan Industri Pangan* 22:105-109.
- Santoso B, Oberlin HT, Vemi A, Pembayun R. 2014. Interaksi pH dan ekstrak gambir pada pembuatan *edible film* antibakteri. *Agritech*. 34(1):8-13.
- Suminto. 2006. *Edible film* berbahan dasar protein gelembung renang ikan patin. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Susyiani LE, Riyanto B, Trilaksani W. 2014. Nori imitasi lembaran dengan konsep edible film berbasis protein myofibril ikan nila. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Trilaksani W, Bambang R, Siti NKA. 2007. Karakteristik edible film dari konsentrat protein air limbah surimi ikan nila. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 10(2).
- Wahyu MK. 2009. *Pemanfaatan Pati Singkong sebagai Bahan Baku Edible Film*. Karya Tulis Ilmiah. Bogor.
- Wiranata N. 2015. Pengaruh rasio etanol dan air cucian surimi ikan gabus terhadap *recovery* protein larut air. [Skripsi]. Inderalaya: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Yulianti R, Ginting E. 2012. *Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.