**PENGARUH KONSENTRASI LEMAK TESTA KELAPA DAN JENIS FORMULA TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK *EDIBLE FILM***

[ The effect coconut testa fat concentration and type of formula to the physical and mechanical properties of edible film ]

Hilda Prabawati 1, Dede Zainal Arief 2, dan Ela Turmala S 3

1)Alumni Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

2) Dosen Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

3) Dosen Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

***ABSTRACT***

*The purpose of this researchis to determine the effect of coconut testa fat concentration and type of formula, as well as the interaction between the concentration of coconut testa and formulas that exist on the addition of fat tasta against physical and mechanical properties of edible film testa. RAK study design method with 2x4 factorial design and three replications. The first factor is the concentration of a1 testa fat (3%) and a2 (5%), the second factor is b1 (F1), b2 (F2), b3 (F3), and b4 (F4). Results of the analysis showed concentrations testa fat coconut and formulas significant effect on the speed of solubility and color edible film testa coconut fat, and the type of formula significant effect on the speed of solubility. Physical and mechanical test results of selected samples that have a value of tensile strength of 8.642 MPa. As for the value of percent elongation is equal to 2,074%. Selected samples of primary research is a sample a2b4 is testa coconut fat concentration of 5% and the formula 4 (gelatin 2% and 2% CMC).*

*Keywords: Edible films, Testa oil, Gelatin, Carboxy methyl cellulose.*

**PENDAHULUAN**

Indonesia adalah negara agraris karena merupakan salah satu negara yang sebagian besar wilayahnya berada di sepanjang garis khatulistiwa. Sebagai negara agraris yang memili+

ki iklim negara yang tropis membuat negara Indonesia kaya akan sumber daya alamnya yang melimpah. Berbagai jenis tanaman dari berbagai komoditi dapat berkembang dan tumbuh dengan baik. Komoditi tersebut seperti komoditi perkebunan, umbi-umbian, serealia, kacang-kacangan, sayuran, dan buah-buahan.Salah satu komoditi perkebunan yang tumbuh tersebar diIndonesia adalah kelapa. Kelapa (*Cocos nucifera L*.) termasuk dalam genus *Cocos*, pohon ini dapat ditemukan hampir diseluruh wilayah Indonesia.

Dewasa ini telah banyak industri pangan yang memproduksi berbagai macam olahan kelapa, baik memanfaatkan bagian daging buah maupun air kelapa. Seiring dengan pemanfaatan tersebut selain dihasilkannya produk dengan mutu yang baik juga industri tersebut menghasilkan limbah padat berupa kulit daging. Testa kelapa atau kulit daging buah adalah lapisan tipis yang berwarna coklat pada bagian terluar daging buah. Hingga saat ini pemanfaatan serta penelitian mengenai potensi yang mungkin dimiliki oleh testa kelapa masih kurang. Testa kelapa yang dihasilkan dari industri olahan kelapa hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Dalam satu buah daging kelapa utuh sendiri dengan berat 287 gram dapat menghasilkan testa kelapa sebanyak 28 gram.

Pusat penelitian bioteknologi *Malaysia Agricultural Research and Develoment Institute*(MARDI) menemukan potensi testa kelapa dalam bidang kosmetikal, yaitu dengan memproduksi bahan aktif kosmetik yang bersifat alami.Selain dalam bidang kosmetikal, testa kelapa juga dapat dimanfaatkan dalam bidang pangan. Pusat Penelitian Teknologi dan Industri Pangan (PPTIP) Jurusan Teknologi Pangan (TP) Fakultas Teknik Unpas mengemukakan bahwa testa kelapa dapat diolah menjadi minyak goreng (Sam, 2003).

Kandungan lemak yang terdapat pada testa kelapa selain dapat diolah menjadi minyak goreng, lemak testa kelapa pun dapat digunakan sebagai bahan pembuatan *edible film.* Lemak merupakan salah satu komponen dalam pembuatan *edible film*yang dapat membantu menekan laju transmisi uap air.*Edible flim* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, diletakkan diantara komponen makanan yang berfungsi sebagai penghalangterhadap transfer massa (missal kelembaban, oksigen, lipid dan zat terlarut) dan sebagai pembawazat aditif untuk meningkatkan penanganan makanan (Krochta, 1992).

Berdasarkan pengujian awal terhadap testa kelapa yang dilakukan di Laboratorium Universitas Pasundan dapat diketahui bahwa kandungan lemak testa kelapa adalah sebesar 36,0934%. Lemak tidak mudah berikatan dengan air sehingga diperlukan *emulsifier* sebagai penghubung antara hidrofobik dan hidrofilik. Kandungan lemak yang terlalu tinggi akan menyebabkan ikatan-ikatan yang menghubungkan masing-masing rantai karbon akan merenggang, sehingga *edible film* tidak akan terbentuk dan tidak dapat dikeringkan serta sulit saat diaplikasikan untuk kemasan pangan. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan bahan hidrokoloid yang berfungsi untuk membentuk struktur film agar tidak mudah hancur.

Salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan *edible film* yang dapat memperbaiki tekstur dari *edible film* adalah Selulosa. Selulosa merupakan sumber polisakarida yang berlimpah dan turunannya mempunyai kemampuan membentuk film yang baik. *Edible film* dari turunan selulosa merupakan penghambat (*barrier*) terhadap oksigen dan senyawa aromatik. Salah satu turunan selulosa yaitu metilselulosa yang bersifat larut air dan mampu membentuk film (Debeaufort dan Voilley, 1994; Greener-Donhowe dan Fennema, 1993 dalam Sudaryati dkk, 2010).

Komponen hidrokoloid lain yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi pembuatan *edible film* adalah pati atapun pektin. Pati sering digunakan dalam industri pangan sebagai *biodegradable film* untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis, dapat diperbaharui, dan memberikan karakteristik fisik yang baik. Pati yang memiliki kadar amilosa tinggi akan mengembangkan potensi kapasitas pembentukan film dan menghasilkan film yang lebih kuat dari pati yang mengandung lebih sedikit amilosa (Kusumawati, dkk, 2013).

**Tujuan Penelitian**

Mengetahui pengaruh konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula serta interaksi konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula terhadap sifat fisik dan mekanik *edible film.*

**BAHAN, ALAT DAN METODE**

**Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalahtesta kelapa sebagai bahan baku utama yang diperoleh dari pasar tradisional yang berada di kota Bandung, tapioka dan pati jagung dengan *merk* dagang “maizena”diperoleh dari pasar tradisional gegerkalong, pektin dan karagenan diperoleh dari toko inti kimia Jl. Ahmad Yani, CMC, gelatin dan aquadest sebagai bahan baku penunjang yang diperoleh dari Laboratorium Penelitian Universitas Pasundan Jl. Setiabudi No. 193, Bandung.

**Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan *edible film*yaitutimbangan, *hot plate magnetic stirrer*, *spreader*,kaca pencetak, plastik HDPE, termometer, gelas kimia,*tunel dryer*,*blender*,pipet, blenderdan batang pengaduk. Alat yang digunakan untuk analisis yaitu*Universal Testing Machine*, timbangan, kaca arloji, eksikator, oven, labu erlenmeyer, buret, statif, labu bundar, kertas saring, batu didih, kondensor, tabung sokhlet, dan *water bath*.

**Metode Penelitian**

Model rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial 2x4 dengan 3 kali ulangan. Rancangan perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan dua faktor, yaitu konsentrasi lemak testa (A) yang terdiri atas dua taraf, yaitu 3% (a1),5% (a2) dan jenis formula(B) yang terdiri atas empat taraf yaitu F1 (b1), F2 (b2), F3 (b3)dan F4 (b4).

**Deskripsi Penelitian**

Bahan baku yang digunakan adalah testa kelapa. Pencucian dilakukan pada air mengalir, sehingga testa kelapa terhindar dari kontaminan. Testa kelapa yang telah bersih dikeringkan pada *tunel dryer* selama ± 8 jam pada suhu 50°C, untuk memudahkan proses selanjutnya dan agar lemak dari testa kelapa dapat keluar secara optimal. Penggilingan dilakukan pada testa yang telah kering dengan cara penghancuran menggunakan *blender* untuk mempermudah proses ekstraksi lemak. Testa kelapa yang telah kering direndam dengan air panas sebanyak 6 kali sirkulasi pelarut (air) selama ±4 jam, untuk mengekstrak senyawa yang tidak diinginkan. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan tanin dan kontaminan lain yang mempengaruhi warna. Pengeringan II untuk menguapkan air sehingga proses ektraksi dapat berjalan optimal. Ekstrasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanoluntuk mendapatkan ekstrak lemak, dengan menggunakan metode soxhlet selama 3 jam. Penimbangan sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan. Pencampuran bahan baku menggunakan *hot plate magnetic sitter*, untuk membuat adonan *edible film* menjadi homogen dan tekstur dari adonan mudah untuk dicetak pada plat kaca. *Tempering* untuk menurunkan suhu adonan *edible film.* Pencetakan dilakukan pada plat kaca yang dilapisi oleh plastik HDPE dengan menggunakan *speader* dengan ketebalan 1 mm. Pengeringan dilakukan pada suhu ruang selama ± 27-28 jam.

Pengamatan yang dilakukan adalah penentuan kadar air metode Gravimetri (AOAC, 2006). Respon fisik dan mekanik kecepatan daya larut, uji kuat tarik dan persen pemanjangan. Respon organoleptik terhadap *edible film* lemak testa kelapa dilakukan dengan uji Hedonik, parameter uji organoleptik meliputi warna, aroma dan rasa akan dilakukan oleh 15 panelis.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar air**

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa konsentrasi lemak testa kelapa (A) dan jenis formula (B) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air *edible film* lemak testa kelapa.

Tabel 1. Skoring Kadar Air *Edible Film* Lemak Testa Kelapa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Rata-rata** | **Skor** |
| **a1b1** | **11.42** | **1** |
| a1b2 | 9.34 | 3 |
| a1b3 | 11.27 | 1 |
| a1b4 | 8.90 | 3 |
| a2b1 | 8.71 | 4 |
| **a2b2** | **7.87** | **4** |
| a2b3 | 10.55 | 2 |
| a2b4 | 8.60 | 4 |

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa rata-rata skor terbesar terdapat pada sampel a2b2 yaitu konsentrasi lemak testa sebesar 5% dan formula 2 (pektin 6% dan tapioka 2%) dengan rata-rata kadar air sebesar 7.87%. Hal tersebut diduga karena adanya penambahan lemak yang dapat meningkatkan sifat hidrofob pada larutan *edible film*, serta akan membentuk kestabilan emulsi. Penyerapan molekul air akan terhalang karena adanya lemak. Menurut Maria dkk (2000) melaminasi *edible film* dengan lemak mampu meningkatkan kemampuan dalam menghalangi terjadinya penyerapan air oleh bahan hidrokoloid.

Skor terendah terdapat pada a1b1 yaitu konsentrasi lemak testa 3% dan formula 1 (pati jagung 3% dan karagenan 4%) dengan rata-rata kadar air sebesar 11.42%. Hal tersebutdiduga karena sifat pati jagung yang mampu mengikat molekul air melalui ikatan hidrogen yang kuat. Konsentrasi bahan hidrokoloid yang lebih tinggi daripada konsentrasi lemak menyebabkan terjadinya pengikatan air, sehingga air bebas yang terikat oleh bahan tidak teruapkan.

Grafik nilai kadar air *edible film* lemak testa kelapa dari setiap interaksi konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula dapat dilihat pada gambar 5.

Gambar 1. Grafik Nilai Kadar Air *Edible Film* Lemak Testa Kelapa dari Setiap Konsentrasi Lemak Testa Kelapa dan Jenis Formula

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada setiap formula, semakin tinggi konsentrasi lemak yang ditambahkan maka nilai kadar air akan semakin rendah.

Sampel a2b4 sebagai sampel terpilih berdasarkan hasil pengujian kadar air memiliki jumlah kadar air sebesar 8.60%, sedangkan untuk sampel *edible film* formula 4 tanpa penambahan lemak memiliki jumlah kadar air sebesar 16.41%. Hal tersebut diduga karena sifat lipid yang hidrofobik seperti yang dikemukan oleh Banerjee and Chen (1995) bahwa penambahan lemak pada *edible film* menyebabkan kandungan air yang dimiliki lebih rendah bila dibandingkan dengan *edible film* tanpa penambahan lemak. Hettiarachchy dan Ziegler (1994) menyatakan bahwa penambahan lipid dalam pembuatan *edible film* menyebabkan pembentukan larutan *edible film*  yang lebih efektif. Menurut Widyastuti dkk (2008), emulsi pada *edible film* dengan penambahan lipid dapat meningkatkan sifat hidrofobnya.

#### **Kecepatan Daya Larut**

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa jenis formula (B) berpengaruh nyata terhadap kecepatan daya larut *edible film* lemak testa kelapa.

Tabel 2. Pengaruh Jenis Formula Terhadap Kecepatan Daya Larut *Edible Film* Lemak Testa Kelapa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Nilai Kecepatan Daya Larut** | **Taraf** |
| b1 | 0.84 | a |
| b2 | 1.47 | a |
| b4 | 1.54 | a |
| b3 | 2.55 | b |

Bedasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa jenis formula 3 berbeda nyata dengan formula 1,2, dan 4 terhadap kecepatan daya larut *edible film* lemak testa kelapa. Hal tersebut diduga karena pada formula 3 konsentrasi bahan hidrokoloid yang ditambahkan lebih besar. Bahan hidrokoloid dapat membentuk ikatan yang kuat antar rantai polimer, menyebabkan kecepatan larut formula 3 berbeda nyata.

Tabel 3. Hasil Skoring Untuk Kecepatan Daya Larut

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Rata-rata** | **Skor** |
| a1b1 | 0.96 | 4 |
| a1b2 | 1.45 | 3 |
| a1b3 | 2.09 | 2 |
| a1b4 | 1.83 | 3 |
| **a2b1** | **0.71** | **4** |
| a2b2 | 1.48 | 3 |
| **a2b3** | **3.00** | **1** |
| a2b4 | 1.24 | 4 |

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa skor tertinggi untuk kecepatan daya larut terdapat pada sampel a2b1 yaitu konsentrasi lemak testa kelapa sebanyak 5% dan formula 1 (pati jagung 3% dan karagenan 4%) dengan nilai kecepatan daya larut selama 0.71 menit. Hal tersebut diduga karena rantai hidrokarbon pada lemak testa kelapa yang bersifat hidrofobik, menyebabkan kelarutan dalam air semakin rendah.

Skor terendah terdapat pada sampel a2b3 yaitu konsentrasi lemak testa kelapa sebanyak 5% dan formula 3 (CMC 2% dan tapioka 4%) dengan rata-rata kecepatan daya larut selama 3.00 menit. Molekul-molekul berantai lurus pada amilosa yang berdekatan membentuk susunan yang kompak sehingga sulit dicapai oleh air. Hal tersebut menyebabkan kelarutan dalam air menjadi lebih tinggi.

Grafik nilai kecepatan larut*edible film* lemak testa kelapa dari setiap interaksi konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula dapat dilihat pada gambar 6.

Gambar 2. Grafik Nilai Kecepatan Daya Larut *Edible Film* Lemak Testa Kelapa dari Setiap Interaksi Konsentrasi Lemak Testa Kelapa dan Jenis Formula

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada formula 1 dan formula 4, semakin tinggi konsentrasi lemak yang ditambahkan maka semakin rendah nilai kecepatan larut. Pada formula 2 konsentrasi lemak tidak mempengaruhi nilai kecepatan larut. Pada formula 3 semakin tinggi konsentrasi lemak yang ditambahkan, maka semakin tinggi nilai kecepatan daya larut.

Sampel a2b4 sebagai sampel terpilih memiliki kecepatan daya larut selama 1.24 menit, sedangkan untuk sampel *edible film* formula 4 tanpa penambahan lemak memiliki kecepatan daya larut selama 0.75 menit. Meningkatnya waktu kecepatan daya larut *edible film* karena adanya penambahan lemak, diduga terjadi karena sifat lemak yang hidrofobik (tidak mudah larut dalam air). Menyebabkan semakin tingginya konsentrasi lemak yang ditambahkan maka waktu *edible film* untuk larut dalam air akan semakin meningkat (lama).

#### **Respon Warna**

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa konsentrasi lemak testa kelapa (A) dan jenis formula (B) berpengaruh nyata terhadap warna *edible film* lemak testa kelapa.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Lemak Testa Kelapa dan Jenis Formula terhadap Warna

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi Lemak** | **Jenis Formula** | | | |
| F1 (b1) | F2 (b2) | F2 (b2) | F4 (b4) |
| 3% (a1) | A | A | A | A |
| 3.04 | 3.93 | 4.13 | 4.47 |
| a | b | bc | c |
| 5% (a2) | B | A | A | A |
| 3.66 | 4.02 | 3.91 | 4.00 |
| a | a | a | a |

Keterangan:

* Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal
* Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata pada uji jarak ganda pada taraf 5%

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa atributwarna *edible film* lemak testa kelapa pada konsentrasi lemak 5% dan formula 1 berbeda nyata dengan sampel a1b1, a1b2, a2b2, a1b3, a2b3, a1b4, a2b4. Atribut warna pada konsentrasi lemak yang sama 3% dan formula yang berbeda sampel a1b1 berbeda dengan sampel a1b2, a1b3, dan a1b4. Sampel a1b2 tidak berbeda nyata dengan a1b3. Sampel a1b3 tidak berbeda nyata dengan sampel a1b4. Atibut warna pada konsentrasi lemak yang sama pada konsentrasi lemak 5% tidak berbeda nyata dengan semua formula.

Warna *edible film* yang dihasilkan berbeda-beda, dikarenakan bahan tambahan yang digunakan pun berbeda-beda. Diduga setiap bahan memiliki pigmen warna yang berbeda. Perbedaan konsentrasi lemak testa kelapa yang digunakan juga mempengaruhi intensitas kilap yang dihasilkan.Semakin banyak konsentrasi lemak yang ditambahkan maka semakin tinggi pula intensitas kilap yang ditimbulkan, sehingga *edible film* akan semakin terang karena objek yang dipantulkan akan semakin luas.

Grafik nilai warna*edible film* lemak testa kelapa dari setiap interaksi konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula dapat dilihat pada gambar 7.

Gambar 3. GrafikWarna *Edible Film* Lemak Testa Kelapa dari Setiap Interaksi Konsentrasi Lemak Testa Kelapa dan Jenis Formula

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada formula 1, semakin tinggi penambahan lemak maka akan meningkat nilai kesukaan panelis terhadap warna. Pada formula 2 dan 3 jumlah konsentrasi lemak yang ditambahkan tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap warna. Pada formula 4 semakin tinggi konsentrasi lemak yang ditambahkan maka semakin menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna.

Sampel a2b4 sebagai sampel terpilih memiliki nilai sebesar 2.11 terhadap warna, sedangkan sampel *edible film* formula 4 tanpa penambahan lemak memiliki nilai sebesar 2.35. Penurunan nilai yang terjadi karena adanya penambaan lemak, diduga pigmen warna yang terdapat pada lemak mempengaruhi warna *edible film* sehingga memiliki warna sedikit kekuningan. *Edible film* formula 4 tanpa penambahan lemak banyak disukai oleh panelis karena warna dari *edible film* tersebut jernih, hal ini karena sifat dari gelatin yang dapat membentuk gel jernih.

#### **Respon Aroma**

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa konsentrasi lemak testa kelapa (A) dan jenis formula (B) tidak berpengaruh nyata terhadap aroma *edible film* lemak testa kelapa.

Tabel 5. Hasil Skoring Terhadap Aroma *Edible Film* Lemak Testa Kelapa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Rata-rata** | **Skor** |
| **a1b1** | **1.90** | **1** |
| a1b2 | 2.04 | 3 |
| a1b3 | 2.04 | 3 |
| **a1b4** | **2.07** | **4** |
| a2b1 | 2.03 | 3 |
| a2b2 | 1.96 | 2 |
| a2b3 | 1.99 | 2 |
| a2b4 | 2.00 | 3 |

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa sampel yang memiliki jumlah skor tertinggi adalah a1b4 yaitu konsentrasi lemak testa sebesar 3% dan formula 4 gelatin 2% dan CMC 2% dengan jumlah skor 4. Sedangkan jumlah skor terendah adalah a1b1 yaitu konsentrasi lemak 3% dan formula 1 pati jagung 3% dan karagenan 4% dengan jumlah skor 1.

Grafik nilai aroma*edible film* lemak testa kelapa dari setiap interaksi konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula dapat dilihat pada gambar 8.

Gambar 4. Grafik Nilai Aroma *Edible Film* Lemak Testa Kelapa dari Setiap Interaksi Konsentrasi Lemak Testa Kelapa dan Jenis Formula

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada formula 1 semakin tinggi konsentrasi lemak testa kelapa yang ditambahkan maka tinggi tigkat kesukaan panelis terhadap aroma *edible film* lemak testa kelapa. Pada formula 2, formula 3, dan formula 4 semakin tinggi konsentrasi lemak testa kelapa yang ditambahkan maka semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap aroma.

Sampel a2b4 sebagai sampel terpilih memiliki nilai sebesar 2.00, sedangkan untuk *edible film* formula 4 tanpa penambahan lemak memiliki nilai sebesar 2.25. Penurunan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *edible film* setelah dilakukan penambahan lemak, diduga karena aroma minyak cukup kuat. Banyak panelis menilai bahwa aroma tersebut mengganggu. Intensitas aroma minyak testa kelapa yang terdeteksi oleh indera penciuman panelis semakin menurun jika konsentrasi lemak yang ditambahkan bertambah.

#### **Respon Rasa**

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa konsentrasi lemak testa kelapa (A) dan jenis formula (B) tidak berpengaruh nyata terhadap rasa *edible film* lemak testa kelapa.

Tabel 6. Hasil Skoring Terhadap Rasa *Edible Film* Lemak Testa Kelapa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Rata-rata** | **Skor** |
| **a1b1** | **1.83** | **1** |
| **a1b2** | **2.06** | **4** |
| a1b3 | 2.02 | 3 |
| a1b4 | 1.89 | 1 |
| a2b1 | 2.03 | 3 |
| a2b2 | 1.91 | 2 |
| a2b3 | 1.89 | 1 |
| a2b4 | 1.99 | 3 |

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa jumlah skor tertinggi adalah sampel a1b2 yaitu konsentrasi lemak testa kelapa 3% dan formula 2 pektin 6% dan tapioka 2% dengan jumlah skor 4. Jumlah skor terendah adalah sampel a1b1 yaitu konsentrasi lemak testa 3% dan formula 1 pati jagung 3% dan karagenan 4% dengan jumlah skor 1.

Grafik nilai rasa*edible film* lemak testa kelapa dari setiap interaksi konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula dapat dilihat pada gambar 9.

Gambar 5. Grafik Nilai Rasa *Edible Flm* Lemak Testa Kelapa dari Setiap Interaksi Konsentrasi Lemak Testa Kelapa dan Jenis Formula

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada formula 1 dan formula 4, semakin tinggi konsentrasi lemak testa kelapa yang ditambahkan maka semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *edible film* lemak testa kelapa. pada formula 2 dan formula 3 semakin tinggi konsentrasi lemak testa kelapa yang digunakan maka semakin tinggi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa.

Sampel a2b4 sebagai sampel terpilih memiliki nilai sebesar 1.99 terhadap rasa, sedangkan untuk sampel *edible film* formula 4 tanpa penambahan lemak testa kelapa adalah sebesar 2.21. Sama halnya dengan atribut aroma, pada atribut rasa penurunan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *edible film* diduga karena adanya penambahan lemak testa kelapa.hal tersebut menimbulkan rasa dari lemak tersebut cukup terasa dan mengganggu rasa *edible film*.

#### **Pengujian Kuat Tarik Sampel Terpilih**

Sifat mekanik *edible film* salah satunya dipengaruhi oleh kuat tarik (*Tensile Strength*), *edible film* berbahan dasar pati saja menghasilkan sifat mekanik yang rendah. Analisis kuat tarik ini digunakan untuk kekuatan dan deformasi dari film pada titik putus. Nilai kuat tarik menunjukkan besarnya gaya maksimum yang digunakan untuk memutuskan *edible film*. Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang ditahan oleh sebuah film selama pengukuran berlangsung hingga *edible film* terputus.*Edible film* memiliki standart nilai kuat tarik yaitu antara 1-10 Mpa (Rachmawati, 2009).

Hasil dari pengujian kuat tarik pada sampel terpilih yaitu a2b4 (konsentrasi lemak 5% dan formula 4) adalah sebesar 8.642 MPa, sedangkan untuk sampel formula 4 tanpa penambahan lemak nilai kuat tarik sebesar 27.603 MPa. Penurunan nilai kuat tarik diduga karena adanya penambahan lemak pada larutan *edible film.* Seperti yang telah dikemukan oleh Prasetyaningrum dkk (2010), bahwa kadar kuat tarik terbaik adalah pada konsentrasi lipid rendah.Pada konsentrasi lipid rendah molekul dapat berikatan dengan baik sehingga gel yang dihasilkan kuat dan kuat tarik meningkat. Peningkatan konsentrasi lipid dapat menurunkan kuat tarik *edible film*.

#### **Pengujian Persen Pemanjangan Sampel Terpilih**

*Elongasi* atau persen pemanjangan merupakan persentase perubahan panjang film yang terhitung ketika film ditarik hingga putus. *Edible film* yang baik memiliki standar nilai persen pemanjangan yaitu kurang lebih antara 10-50% (Rachmawati, 2009). Pendapat lain dikemukan oleh Krochta dan Johnston (1997) dalam Suryaningrum dkk (2005) , bahwa *elongasi edible film* dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan jelek jika nilainya kurang dari 10%.

*Elongasi* menunjukkan kemampuan film untuk memanjang.Hasil pengujian persen pemanjangan sampel terbaik*edible film* lemak testa kelapa a2b4 adalah sebesar 2.074 %, sedangkan untuk sampel formula 4 tanpa adanya penambahan lemak adalah sebesar 2.245 %. Hasil dari kedua sampel tersebut tidak berbeda jauh namun tetap mengalami penurunan.Diduga karena adanya penambahan lemak dengan konsentrasi yang tinggi pada larutan *edible film* yang terdiri dari gelatin dan CMC.

Penggunaan lemak dalam pembuatan *edible film* dapat menurunkan persentase pemanjangan karena adanya interaksi yang dihasilkan antara protein dan lemak. Menurut Damodaran dan Paraf (1997), menyatakan bahwa penambahan lipid menyebabkan protein pada *edible film* saling berinteraksi dengan gaya kohesi yang kuat. Sehingga daya tersebut membuat *edible film* menjadi lemah dan rapuh. Demikian juga yang dikemukakan oleh Isnawati (2008), bahwa semakin tinggi kandungan lipid yang ditambahkan maka semakin rendah nilai persentase pemanjangan karena menyebabkan protein dan lipid saling berinteraksi sehingga *edible film* yang dihasilkan mudah rapuh.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. Konsentrasi lemak testa kelapa dan jenis formula berpengaruh nyata terhadap kecepatan daya larut dan warna *edible film* lemak testa kelapa, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, aroma, dan rasa *edible film* lemak testa kelapa.
2. Jenis formula berpengaruh nyata terhadap kecepatan daya larut, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, warna, aroma, dan rasa *edible film* lemak testa kelapa.
3. Hasil analisis bahan baku *edible film* yaitu testa mengandung karbodirat, lemak, dan protein secara berturut-turut yaitu sebesar 4.6581%, 34.0934%, dan 0.1213%.
4. Hasil pengujian kadar air pada sampel formula *edible film* tanpa penambahan lemak yaitu F1 sebesar 13.80%, F2 10.88%, F3 12.71%, dan F4 16.41%.
5. Hasil pengujian kecepatan daya larut pada sampel formula *edible film* tanpa penambahan lemak yaitu F1 sebesar 1.65 menit, F2 2.48 menit, F3 2.03 menit, dan F4 0.75 menit.
6. Hasil pengujian organoleptik sampel formula *edible film* tanpa penambahan lemak yaitu sampel F4 disukai panelis terhadap warna, aroma, dan rasa sehingga memperoleh jumlah skor tertinggi sebesar 9.
7. Hasil uji fisik dan mekanik sampel formula *edible film* tanpa penambahan lemak untuk kuat tarik yaitu F1 sebesar 10.400 MPa, F2 16.092 MPa, F3 19.413 MPa, dan F4 27.603 MPa.
8. Hasil uji fisik dan mekanik sampel formula *edible film* tanpa penambahan lemak untuk persen pemanjangan yaitu F1 sebesar 5.862%, F2 3.782%, F3 2.924%, dan F4 2.245%.
9. Sampel terpilih dari penelitian utama adalah sampel a2b4 yaitu konsentrasi lemak testa kelapa 5% dan formula 4 (gelatin 2% dan CMC 2%).
10. Hasil uji fisik dan mekanik sampel terpilih yaitu memiliki nilai kuat tarik sebesar 8.642 MPa. Sedangkan untuk nilai persen pemanjangan adalah sebesar 2.074%.

**Saran**

1. Melakukan penelitian dengan bahan baku berbeda yang berpotensi dapat memenuhi karakteristik *edible film* yang sesuai.
2. Melalukan pengujian yang lebih spesifik untuk melihat potensi dari bahan baku pembuatan *edible film*, sehingga komponen penyusun pembuatan *edible film* tersebut telah sesuai untuk dijadikan *edible film*.
3. Menambah potensi pengaplikasian *edible film* pada produk.

Melakukan penelitian *edible film* komposit antimikroba dan antioksidan sehingga *edible film* memiliki nilai lebih untuk dapat dijadikan pengemas produk.

**DAFTAR PUSTAKA**

Amaliya, Riza Rizki, Widya Dwi Rukmi Putri. (2014). **Karakterisasi *Edible Film* dengan Penambahan Filtrat Kunyit sebagai Bahan Anti Bakteri.** Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.3 p.43-53, Juli 2014.

Anugrahati, N.A. 2003. **Sifat-sifat Komposit *Edible Film* dari Pektin Albedo Semangka dan Tapioka.** J. Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol. 1. No. 1.

Banerjee, R *and* Chen. 1995. ***Functional Properties of Edible Film Using Whey Protein Concentrate.*** *Journal of Dairy Science.* 78:1673-1683.

Damodaran., S. *And*A. Paraf. 1997. ***Food Protein and Their Application .*** Marcel Dekker Inch. New York.

Fitriana,Febriningrum. 2010. **Pembuatan Edible Film dari Pati Kimpul**. *Undergraduate thesis, Faculty of Industrial Technology.*

Gaspersz.2006.**Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**, Penerbit Tarsito, Bandung.

Harris H, 2001. **Kemungkinan Penggunaan *Edible film*dari Tapioka untuk Pengemas Lempuk.***JurnalPertanian Indonesia.* 3(2): 99–106.

Hawa, Lexy Trendy, Imam Thohari dan Lilik Eka Radiati. 2015. **Pengaruh pemanfaatan jenis dan konsentrasi lipid terhadap sifat fisik *edible film* komposit whey-porang.** Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 23 (1): 35 – 43, ISSN: 0852-3581

Hettiarachchy, N.S., *and* G.R. Ziegler. 1994. ***Protein Functional in Food Systems*.** Marcel Dekker, Inc. New York.

Hidayati, Kuni. (2014). **Sintesis dan Karakterisasi Komposit *Edible Film* Berbahan Dasar Gelatin Ceker Ayam dan Montmorillonit.** Jurnal skripsi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Hui, Y. H. 2006. ***Handbook of Food Science, Technology, and Engineering Volume I***. CRC Press. USA

Isnawati, R. 2008. **Kajian Rasio Mentega dan Chitosan dalam *Edible Film* Protein Pollard terhadap Sifat Fisik Telur Ayam.** Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Kartika, B; Hastuti, P ; dan Supartono, W. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan,** Pusat antar Universitas pangan dan Gizi, Yogyakarta.

Ketaren, S. 1986. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan.** UI Press. Jakarta.

Krochta, J.M., (1994), **Control of Mass Transfer in Food With Edible Coating and Film***,* Didalam sing, R.P dan M.A Wirakartakusumah (ed). **Advances in Food Engineering**. CRP Press. Boca Raton.

Kusumawati, Dyah Hayu, Widya Dwi Rukmi Putri. (2013). **Karakterisasi *Edible Film* Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam.** Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 1 No.1 p.90-100, Oktober 2013

Layuk, P., 2002*. Karakterisasi Komposit Film Edible Komposit Pektin Daging Buah Pala (Myristica fragrans Houtt) dan Tapioka*. Tesis. Yogyakarta:Program Pascasarjana UGM.

Manuhara, G. J. 2003. **Ekstraksi Karagenan dari Rumput Laut *Euchema sp.* Untuk Pembuatan *Edible Film.*** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.

Muchtadi, D. 1989. **Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan.** Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Nasution, Moch. E. U. 2014. **Pemanfaatan *Whey* Susu Menjadi *Edible Film* Sebagai Kemasan dengan Pengaruh Penambahan CMC, Gelatin dan *Plasticizer.***Tugas Akhir Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.

Pagella, C., G. Spigno, and D.M. DeFaveri. 2002. **Characterization of starch based edible coatings.** Food and Bioproducts Processing 80:193-198.

Prasetyaningrum, A., N. Rokhati, D. N. Kinasih dan F. D. N. Wardhani. 2010. **Karakterisasi *BioactiveEdible film*dari Komposit Alginat dan Lilin Lebah sebagai Bahan Pengemas Makanan *Biodegradable*.** Seminar rekayasa kimia dan proses, 02: 1411-4216.

Rahim, Abdul, Nur Alam, Haryadi, dan Umar Santoso*.* 2010. **The Effect of Palm Sugar Starch aPalm Oil Concentrations on Physical and Mechanical Characteristics of Edible Film.** J. Agroland 17 (1) : 38 - 46, Maret 2010, ISSN : 0854 – 641X.

Rachmawati, Arinda. 2009. **Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Cincau Hijau (*Premna oblongifolia. Merr*) untuk Pembuatan *Edible Film.*** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Ridawati, Alsuhendra, Indah Sukma Wardhini.2011.**Microbiological and Sensory Quality of Beef Rollade Coating with Modified *Canna Edulis* Starch Edible Film Incorporated with Cumin (*Cuminum Cyminum*) Oil.** Jurnal Universitas Negeri Jakarta: FMIPA

Rosmawati, E. 2007. **Kajian Karakteristik *Edible Film* Cingcau Hijau (*Ccyelea Barbata L Miers*) Berdasarkan Suhu Pengeringan dan Konsentrasi Gliserol.** Skripsi Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.

Sam. 2003. **Buat Minyak Goreng dari Testa Kelapa.** Pikiran Rakyat: Bandung.

Santoso, Budi, Filli Pratama, Basuni Hamzah, Rindit Pambayun, 2012. **Perbaikan Sifat Mekanik dan Laju Transmisi Uap Air Edible Film Dari Pati Ganyong Termodifikasi dengan Menggunakan Lilin Lebah dan Surfaktan.** Agritech, Vol. 32, No. 1.

Santoso, Budi. 2006. **Karakterisasi Komposit *Edible Film* Buah Kolang-kaling (*Arenge Pinnata*) dan Lilin Lebah (*Beeswax*).** Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan, Vol. XVII No. 2.

Soekarno, T. Soewarno. 1985. **Penilaian Organoleptik.** Bharata Karya Aksara, Jakarta.

Sudaryati, H.P., Tri Mulyani S., dan Egha Rodhu Hansyah. 2010. **Sifat Fisik dan Mekanis Edible Film dari Tepung Porang (Amorphopallus oncophyllus) dan Karboksi Metil Selulosa**. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 11 No. 3 (Desember 2010) 196-201

Sudarmadji, Slamet, Bambang Haryono, Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Peranian.** Penerbit: Liberty Yogyakarta.

Suhardiyono, L. 1988. **Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya.** Penerbit Kanisius: Yogyakarta.

Suryaningrum, Dwi. TH, Jamal Basmal dan Nurochmawati. 2005. **Studi Pembuatan *Edible Film* dari Karaginan.** J. Penelitian Perikanan Indonesia.

Syarifuddin, Ahmad. Yunianta. (2014). **Karakterisasi *Edible Film* dari Pektin Albedo Jeruk Bali dan Pati Ganyong.** Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 4 p.1538-1547, September 2014

Tarasetyaningrum, Saprina. 2001. **Pengolahan Buah Kelapa Sebagai Industri Kecil**. Penerbit Titian Ilmu: Bandung.

Thirathumthavorn, D. and S. Charoenrein. 2007. ***Aging effect on sorbitol-and non-crystallizing sorbitol-plasticized tapioca starch films***. Starch 59:493-497.

Tranggono dkk., (1989), **Bahan Tambahan Pangan (Food Addtives)**, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Warisno. 2003.**Budidaya Kelapa Genjah.** Penerbit kanisius, Yogyakarta.

Widiastuti, dkk. 2008. **Pengaruh Penambahan Mentega dan Perlakuan pH terhadap Karakteristik Kimia *Edible Film* Gluten.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak.

Winarno, F.G., (1997), **Kimia Pangan dan Gizi**, Cetakan Ke-8, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.