

## **PENGARUH PENAMBAHAN MASSA LILIN LEBAH (BEESWAX) SEBAGAI ZAT ANTI AIR PADA PEMBUATAN EDIBLE FILM DARI BERAS MERAH (Oryza Nivara)**

**Syarifuddin Oko<sup>1,\*</sup>, Andri Kurniawan<sup>2</sup>, Galang Ramadhan Persada Alam<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda

Jalan. Dr. Ciptomangunkusumo Kampus Gunung Lipan Po.Box. 1293  
Telepon (0541) 260588 (PABX)-260553 Fax 260355, Samarinda 75131

\*Email: [syarif\\_oko96@yahoo.com](mailto:syarif_oko96@yahoo.com)

Diterima: 10 Juli 2022

Direvisi: 18 Agustus 2022

Disetujui: 7 Oktober 2022

### **ABSTRAK**

Edible film adalah lapisan tipis untuk pembungkus makanan yang dapat dibuat dari pati. Penelitian ini bertujuan untuk membuat edible film dari pati beras merah yang sesuai dengan standar dari Japan Industrial Standard serta memiliki karakteristik tahan terhadap air dan tahan lama sebagai pembungkus makanan. Edible film pada penelitian ini dibuat dengan bahan dasar dari pati beras merah sebanyak 10 gram dengan variasi penambahan lilin lebah sebanyak (1 gram, 2 gram, 3 gram, 4 gram dan 5 gram). Penambahan sorbitol sebanyak 5 gram, ekstrak daun kesum sebanyak 1,4 mL dan cuka makan sebanyak 10 mL. Setelah didapatkan sampel edible film dilakukan beberapa uji karakteristik meliputi uji daya serap terhadap air, kelarutan dalam air, ketebalan edible film, laju transmisi uap air, kuat tarik, dan elongasi. Karakteristik terbaik pada edible film dengan penambahan lilin lebah 5 gram dengan nilai daya serap air 29,15% dan kelarutan film 64,67%. Dengan nilai ketebalan 0,210 mm dan laju transmisi uap 1,85 gr/m<sup>2</sup>.jam yang sesuai dengan standar Japanese Industrial Standard edible film. Namun, untuk nilai kuat tarik dan elongasi belum sesuai standar Japanese Industrial Standard edible film dimana nilai kuat tarik 1,283 mPa dan elongasi 1,21%.

**Kata kunci:** *Edible Film, Pati beras merah, Lilin lebah*

### **ABSTRACT**

*Edible film is a thin layer for food wrapping that can be made from starch. This study aims to make edible film from brown rice starch that is in accordance with the standards of the Japan Industrial Standard and has the characteristics of being resistant to water and durable as a food wrapper. Edible film in this study was made with the basic ingredients of brown rice starch as much as 10 grams with variations in the addition of beeswax as much as (1 gram, 2 grams, 3 grams, 4 grams and 5 grams). The addition of sorbitol as much as 5 grams, kesum leaf extract as much as 1.4 mL and eating vinegar as much as 10 mL. After obtaining edible film samples, several characteristic tests were carried out including tests of absorption of water, solubility in water, thickness of edible film, rate of water vapor transmission, tensile strength, and elongation. The best characteristics on edible film with the addition of beeswax 5 grams with a water absorption value of 29.15% and a solubility of 64.67% film. With a thickness value of 0.210 mm and a steam transmission rate of 1.85 gr/m<sup>2</sup>.h which is in accordance with the Japanese Industrial Standard edible film standard. However, the tensile and elongation strength values are not yet in accordance with the Japanese Industrial Standard edible film standards where the tensile strength value is 1.283 mPa and the elongation is 1.21%.*

**Keywords:** *Edible Film, Brown rice starch, Beeswax*

## PENDAHULUAN

Bahan Beras merupakan bahan makan utama masyarakat Indonesia dengan tingkat konsumsi beras mencapai 31,3 juta ton pada tahun 2021 menurut data Badan Pusat Statistik (BPS). Produksi beras di Indonesia sendiri pada tahun 2021 yaitu sebesar 54,42 juta ton GKG. Hal ini menandakan bahwa potensi produksi beras di Indonesia masih sangat melimpah. Walaupun umumnya beras yang dikonsumsi berwarna putih, terdapat juga varietas beras yang memiliki pigmen warna seperti beras merah, beras cokelat dan beras hitam. Beras merah di Indonesia sendiri saat ini mulai banyak dibudidayakan di Indonesia, menurut situs web pertanian.go.id saat ini 11 ton beras merah indonesia tembus pasar amerika. Hal ini menandakan bahwa produksi beras merah dalam negeri cukup melimpah sehingga bisa menjadi komoditas ekspor yang menguntungkan bagi Indonesia.

Pati beras merah sendiri mengandung vitamin B kompleks cukup tinggi, asam lemak esensial, serat maupun senyawa antosianin yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa beras merah dapat menjadi sumber dapat menjadi sumber antioksidan yang baik bagi kesehatan yang berasal dari pigmen antosianin. Komposisi gizi per 100 g beras merah terdiri dari protein 7,5 gr, lemak 0,9 gr, karbohidrat 77,6 gr, kalsium 16 mg, fosfor 162 mg, zat besi 0,3 gr dan vitamin B1 0,21 mg (Santika, 2010). Sehingga berdasarkan kandungan yang terdapat pada pati beras merah yang meliputi protein, lemak dan karbohidrat dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku edible film. Komponen bahan baku edible film adalah pati karena mengandung (polipeptida), (polisakarida) dan (lipida). Dari ketiga bahan tersebut bersifat termoplastik, sehingga mudah dicetak sebagai edible film (Widodo et al., 2019).

Penelitian Edible film merupakan lapisan tipis yang berfungsi sebagai pengemas atau pelapis makanan yang sekaligus dapat dimakan bersama dengan produk yang dikemas (Yulianti and Ginting, 2012). Selain berfungsi untuk memperpanjang masa simpan, edible film juga dapat digunakan sebagai pembawa komponen makanan, di antaranya vitamin, mineral, antioksidan, antimikroba, pengawet, bahan untuk memperbaiki rasa dan warna

produk yang dikemas. Selain itu, bahan-bahan yang digunakan untuk membuat edible film relatif murah, mudah dirombak secara biologis (biodegradable), dan teknologi pembuatannya sederhana. Contoh penggunaan edible film antara lain sebagai pembungkus permen, sosis, buah, dan sup kering (Susanto and Sucipta, 1994).

Selain bahan dasar berupa pati beras merah, edible film juga perlu penambahan bahan lain untuk meningkatkan karakteristik dari edible film yang dihasilkan. Salah satu bahan untuk meningkatkan karakteristik edible film adalah lilin lebah. Potensi lilin lebah di Kalimantan Timur sangat baik karena Provinsi Kalimantan Timur pada bulan Juli tahun 2022 memiliki rata-rata suhu 23-28 °C menurut data BMKG Kalimantan Timur. Suhu udara ini sangat cocok untuk perkembangan lebah madu hutan, juga baik bagi tanaman hutan, perkebunan, pertanian secara berkelanjutan. Kemampuan lebah hutan dalam memanfaatkan produk tumbuhan yang berupa polen dan nektar akan membuat kehidupannya menjadi lebih produktif. Produk lebah hutan sampai saat ini masih berupa madu, roti lebah dan lilin lebah. Lilin lebah mengandung 50% senyawa resin (flavonoid dan asam fenolat), 30% lilin lebah, 10% minyak aromatik, 5% polen yang berfungsi sebagai senyawa aromatik (Dewi, 2020). Maka dari itu penggunaan lilin lebah ini diaplikasikan dalam edible film untuk meningkatkan sifat fisik dalam menahan laju transmisi uap air yang juga dapat mempengaruhi ketebalan, daya putus dan persentase pemanjangan edible film. Senyawa lipid didalam lilin lebah yang bersifat hidrofobik dapat menghasilkan edible film menjadi lebih baik (Kanani et al., 2018).

## METODE PENELITIAN

### Alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, beaker glass 250 ml, blender, bulb, cawan petridish, cawan porselen, cetakan kaca, corong kaca, corong pisah, desikator, gelas ukur 100 ml, heat mantle, hot plate, labu leher 2, magnetic stirrer, mikrometer sekrup, neraca analitik, oven, pipet tetes, pipet ukur 25 ml, saringan teh, seperangkat alat destilasi, spatula, statif dan klem, termometer, water bath.

### Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aquadest, Cuka makan, Ekstrak daun kesum (*Persicaria odorata*), Etanol 96%, Indikator Universal, Lilin lebah (Beeswax), Pati beras merah (*Oryza nivara*), dan Sorbitol.

### Preparasi Bahan Baku

Ditimbang beras merah sebanyak 2 kg dan dicuci hingga bersih. dikeringkan beras merah dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Dihaluskan biji beras merah sebanyak 2 kg dengan menggunakan blender. Disaring dengan kain sampai didapat saripati beras merah. Didiamkan saripati beras merah sampai terbentuk endapan. Dipisahkan antara layer atas (air) dan layer bawah (endapan) lalu dikeringkan endapan dengan oven pada ( $T = 100^{\circ}\text{C}$ ). Dihaluskan endapan yang telah kering dengan menggunakan blender. ditimbang pati beras yang diperoleh lalu disimpan pada plastik yang tertutup rapat.

### Ekstraksi Daun Kesum

Diekstraksi daun kesum dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Ditimbang daun kesum sebanyak 60 gram lalu dihaluskan dengan blender. direndam (maserasi) dengan pelarut etanol 96.00% pada suhu ruang selama 4 x 24 jam. Perbandingan bahan dengan pelarut sebesar 1:50. disaring filtrat dari ampas dengan menggunakan saringan teh. dipisahkan pelarut dari filtrat hasil ekstraksi menggunakan metode destilasi dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$  sampai pelarut tidak menetes lagi. Ekstrak yang diperoleh disimpan pada botol kaca lalu menutup dengan rapat.

### Pembuatan Edible Film

Ditimbang masing-masing bahan yaitu pati beras merah sebanyak 10 gram, lilin lebah sebanyak 1 gr, 2 gr, 3 gr, 4 gr dan 5 gr. dimasukkan pati beras merah kedalam beaker glass 250 ml lalu dilarutkan dengan 100 ml aquades. Ditambahkan sorbitol sebanyak 5 gram dan cuka makan sebanyak 10 mL kedalam campuran. Kemudian diaduk sampai homogen selama 5 menit pada temperatur  $25^{\circ}\text{C}$ . Ditambahkan lilin lebah sesuai dengan variasi sampel dan ekstrak daun kesum sebanyak 1,4 mL. Dipanaskan sambil diaduk larutan pada hot plate dengan temperatur mencapai  $70^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit. Didinginkan

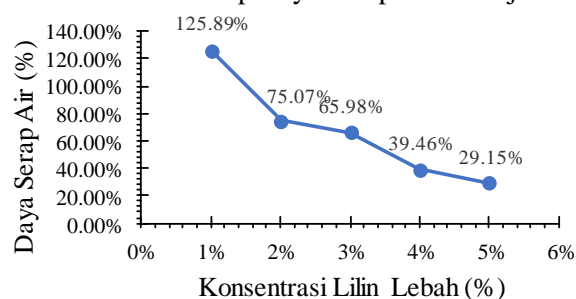
adonan hasil pemanasan pada temperatur  $40^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya didiamkan adonan pada suhu ruang. Kemudian pasta dicetak pada cetakan plat kaca dan diratakan sehingga mempunyai ketebalan yang seragam. Dikeringkan dengan oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam untuk menguapkan pelarut sehingga diperoleh film dengan permukaan yang kering dan tidak lengket. Didinginkan edible film agar mudah dilepaskan dari cetakan, sebelum pengaplikasian. Disimpan film ke dalam desikator berisi gel silica dan dilakukan analisa terhadap sampel edible film.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji karakteristik edible film yang dilakukan meliputi uji daya serap air, kelarutan dalam air, ketebalan, laju transmisi uap, kuat tarik dan elongasi. Hasil pengujian dibahas sebagai berikut.

#### Daya Serap Air

Kemampuan daya serap air edible film merupakan kemampuan edible film terpengaruh terhadap daya serap air. Semakin kecil daya serap air maka semakin bagus kualitas edible film yang dihasilkan sehingga akan memperlama umur simpan bahan. Hasil analisa uji daya serap air pada edible film menunjukkan daya serap air terendah yaitu pada konsentrasi penambahan lilin lebah sebanyak 5% dengan daya serap air sebesar 29,15%. Grafik hubungan antara konsentrasi lilin lebah terhadap daya serap air ditunjukkan



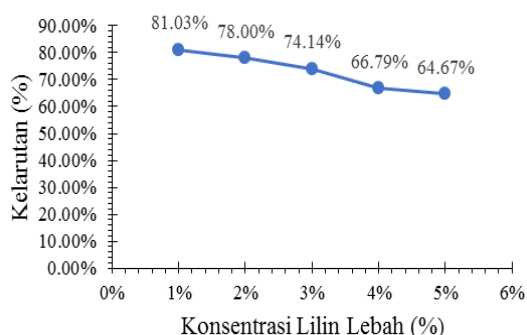
**Gambar 1.** Grafik Hubungan Konsentrasi Lilin Lebah terhadap Daya Serap Air

Pada Gambar 1 terlihat bahwa grafik berbanding terbalik yaitu semakin banyak konsentrasi lilin lebah yang ditambahkan maka nilai daya serap airnya akan lebih rendah. Hal ini dikarenakan lilin lebah memiliki sifat

hidrofobik yaitu sifat yang sukar untuk menyerap air. Sehingga lilin lebah ini dapat menahan atau mencegah edible film berbahan pati beras merah sebagai bahan baku utama untuk menyerap air karena sifat dari pati beras merah yang hidrofilik. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian oleh (Multazam, 2021), semakin tinggi penambahan konsentrasi lilin lebah pada edible film biji alpukat maka nilai ketahanan terhadap air semakin tinggi. Hal ini karena lilin lebah akan membentuk kristal lilin yang menyebabkan struktur edible film menjadi rapat dan kompak. Struktur yang rapat dan kompak tersebut membuat rongga udara pada struktur edible film semakin kecil dan rapat sehingga tidak mudah ditembus air. Nilai daya serap air lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian oleh (Multazam, 2021), penambahan 0%, 0,5 dan 1% lilin lebah pada edible film berbahan pati biji alpukat menghasilkan daya serap air 21,16%, 9,61% dan 8,98%.

### Kelaurutan dalam Air

Selain analisa daya serap air, dilakukan juga pengujian untuk kelaurutan dalam air pada sampel edible film. Kelaurutan dalam air merupakan indikasi dari hidrofilisitas suatu edible film. Hasil analisa kelaurutan dalam air pada edible film menunjukkan nilai kelaurutan terendah yaitu pada konsentrasi penambahan lilin lebah sebanyak 5% dengan nilai kelaurutan sebesar 64,67%. Hasil ini ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini.



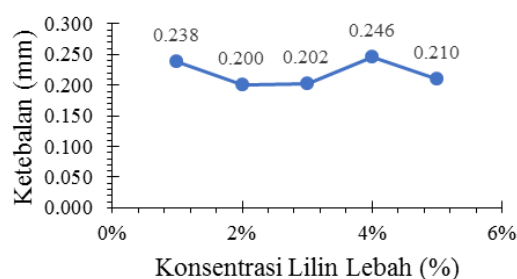
**Gambar 2.** Grafik Hubungan Konsentrasi Lilin Lebah terhadap Kelaurutan

Pada Gambar 2 membuktikan bahwa semakin banyak konsentrasi lilin lebah yang ditambahkan maka nilai kelaurutan dalam air akan lebih rendah. Hal ini dikarenakan lilin lebah mengandung senyawa asam lemak yang

sukar larut dalam air. Namun, edible film yang dihasilkan akan terurai jika dilarutkan dalam air dengan suhu 70°C, hal ini dikarenakan titik leleh dari lilin lebah pada suhu berkisar antara 62-65°C. Semakin tinggi penambahan konsentrasi lilin lebah pada edible film biji alpukat maka akan cenderung menurunkan nilai kelaurutan edible film. Hal ini dikarenakan penambahan lilin lebah juga meningkatkan matriks film sehingga film semakin kuat dan tidak mudah hancur karena air, dimana semakin tinggi konsentrasi lilin lebah yang digunakan maka daya larut dalam air akan semakin menurun.

### Ketebalan

Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap pembentukan edible film. Apabila campuran edible film berisi komposisi yang maksimal dari bahan, maka akan didapatkan larutan yang sangat kental dan memiliki ketebalan yang lebih dari pada komposisi yang lain. Ketebalan berhubungan dengan laju transmisi uap air serta kekuatan tarik dan elongasi. Semakin tebal edible film, maka sifatnya sebagai barrier akan semakin baik, tetapi dalam penggunaannya ketebalan edible film disesuaikan dengan produk yang dikemasnya. Rata-rata nilai ketebalan edible film yang dihasilkan berkisar antara 0,200 mm – 0,246 mm. Pada gambar 3 menunjukkan grafik hubungan antara konsentrasi lilin lebah terhadap ketebalan edible film yang dihasilkan.



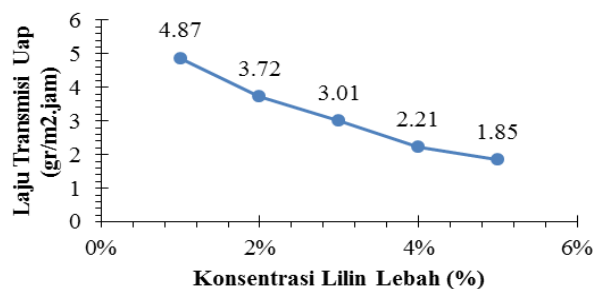
**Gambar 3.** Grafik Hubungan Konsentrasi Lilin Lebah terhadap Ketebalan

Perlakuan konsentrasi lilin lebah sebesar 4% memiliki ketebalan yang paling tinggi yaitu sebesar 0,246 mm, sedangkan ketebalan film terendah pada penambahan lilin lebah 2% yaitu sebesar 0,200 mm. Berdasarkan nilai ketebalan yang ditampilkan oleh gambar 3, penambahan konsentrasi berpengaruh pada peningkatan

ketebalan. Namun pada penelitian yang telah dilakukan, grafik ketebalan cenderung menunjukkan nilai yang naik turun. Hal ini dikarenakan perataan saat menuang adonan di cetakan juga mempengaruhi ketebalan. Semakin rata saat mencetak adonan maka edible film yang dihasilkan akan merata di seluruh bagian. Selain itu, lilin lebah akan mengeras pada suhu ruangan sehingga ketepatan waktu saat pencetakan berpengaruh agar adonan edible film tidak mengeras terlebih dahulu. Selain itu, ketebalan edible film dipengaruhi oleh luas cetakan, volume larutan, dan banyaknya total padatan dalam larutan. Berdasarkan standar Japan Industrial Standard, nilai ketebalan edible film maksimal 0,25 mm. Maka, pada penelitian ini semua sampel memenuhi standar menurut Japan Industrial Standard.

### Laju Transmisi Uap

Transmisi uap air merupakan jumlah uap air yang hilang persatuan waktu dibagi dengan luas area film. Oleh karena itu salah satu fungsi edible film adalah untuk menahan migrasi uap air, maka transmisi terhadap uap air harus serendah mungkin (Gontard et al., 1993). Faktor yang menyebabkan uap air dapat berdifusi adalah kerapatan yang dimiliki oleh film. Pengukuran laju transmisi uap air pada edible film bertujuan untuk mengetahui sejauh mana lembaran edible film dapat menahan laju uap air yang menembusnya. Menurut (Pudjiastuti et al., 2013) 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. Semakin tinggi laju transmisi uap air pada edible film maka, kualitas edible film semakin rendah. Pada penelitian ini hasil dari laju transmisi uap paling tinggi pada konsentrasi lilin lebah 1% yaitu 4,87 gr/m<sup>2</sup>.jam Sedangkan laju transmisi uap paling rendah pada konsentrasi lilin lebah 5% yaitu 1,85 gr/m<sup>2</sup>.jam. Nilai laju transmisi uap ini disajikan pada Gambar 4.



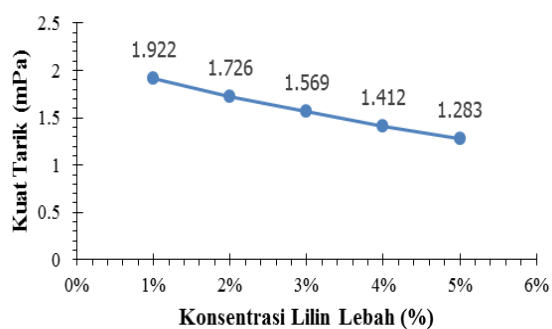
**Gambar 4.** Grafik Hubungan Konsentrasi Lilin Lebah terhadap Laju Transmisi Uap

Peningkatan konsentrasi lilin lebah berpengaruh pada penurunan nilai laju transmisi uap. Semakin banyak lilin lebah yang ditambahkan maka nilai laju transmisi uap akan semakin menurun. Sehingga, lilin lebah sangat optimal untuk menahan laju transmisi uap air pada edible film. Hal ini karena lilin lebah memiliki polaritas yang rendah dan struktur kristal yang padat. Penambahan lilin lebah yang semakin banyak dapat menurunkan laju transmisi uap air karena lilin lebah bersifat hidrofobik yang kuat sehingga pada saat proses pengeringan edible film, lilin lebah membentuk padatan yang berfungsi sebagai pelapis terhadap uap air. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian oleh (Safitri et al., 2020), laju transmisi uap air akan semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi lilin lebah yang ditambahkan ke dalam edible film. Hal ini karena lilin lebah bersifat hidrofobik yang kuat sehingga pada saat proses pengeringan edible film, lilin lebah membentuk jaringan kristal yang berbentuk orthorombik sehingga dapat berfungsi sebagai barrier terhadap uap air. Hasil sesuai dengan penelitian oleh (Mudaffar, 2019), semakin tinggi konsentrasi lilin lebah yang digunakan maka makin besar pula pengaruhnya dalam menghambat uap air yang melalui permukaan film. Lilin lebah digunakan dalam pembuatan edible film karena memiliki sifat hidrofobik yang berguna untuk menghambat uap air yang berdifusi melewati film. Berdasarkan standar Japan Industrial Standard, nilai laju transmisi uap air edible film maksimal 10 g/m<sup>2</sup>.jam. Maka, pada penelitian ini semua sampel memenuhi standar menurut Japan Industrial Standard.



### Kuat Tarik

Kuat tarik adalah tarikan maksimum yang dapat dicapai edible film sebelum putus. Pengukuran kuat tarik bertujuan untuk mengetahui besarnya gaya merenggang atau memanjang yang dicapai tarikan maksimum pada satuan luas area. Nilai kuat tarik yang maksimal pada edible film mengindikasikan kemampuan menahan kerusakan fisik yang maksimal sehingga akan meminimalkan kerusakan produk pangan dari gangguan mekanis dengan baik. Nilai kuat tarik berdasarkan variasi lilin lebah disajikan gambar 5.



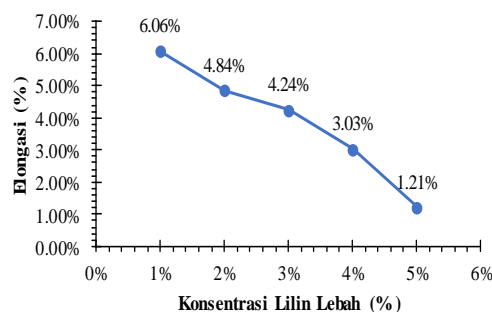
**Gambar 5.** Grafik Hubungan Konsentrasi Lilin Lebah terhadap Nilai Kuat Tarik

Penambahan lilin lebah pada semua konsentrasi menurunkan nilai kuat tarik edible film pati beras merah. Hal ini terjadi karena lilin lebah akan langsung mengeras sehingga sampel edible film akan memadat dan menjadi retak. Hal ini juga dipengaruhi oleh alat yang digunakan, dimana alat yang digunakan memiliki skala kecepatan tarikan yang tinggi sehingga untuk sampel edible yang tipis maka akan lebih cepat dengan mudah putus. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian (Mudaffar, 2019) dimana seharusnya semakin besar konsentrasi lilin lebah maka kuat tarik edible film yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini diakibatkan lilin lebah memiliki fasa kristalin dimana terjadi daya tarik antar asam lemak yang berdekatan dalam kristal, menyebabkan jumlah matrik polimer meningkat dan membentuk film dengan struktur polimer yang rapat sehingga film yang dihasilkan tidak mudah sobek. Berdasarkan standar JIS, nilai daya tarik edible film minimal 3,92 mPa. Maka, pada penelitian ini tidak ada sampel yang memenuhi standar daya tarik menurut JIS. Sampel yang mendekati nilai daya tarik

sesuai dengan JIS hanya sampel dengan konsentrasi lilin lebah 1% yaitu 1,922 mPa.

### Elongasi

Elongasi adalah persen pertambahan panjang bahan materi film yang diukur mulai dari panjang awal pada saat mengalami penarikan hingga putus. Elongasi diartikan dengan fleksibilitas dan keplastisan yang merupakan salah karakteristik penting film. Tingkat keplastisan yang tinggi menunjukkan karakteristik yang kurang baik karena film yang dihasilkan akan sulit putus dengan gaya rendah. Di sisi lain, kelebihanannya adalah memiliki kemampuan menyesuaikan bentuk kemasan dengan bahan pangan yang dikemas. Nilai elongasi dapat dihitung dengan membagi panjang akhir dengan panjang awal lalu dikalikan seratus persen. Berikut merupakan grafik hubungan konsentrasi lilin lebah terhadap nilai elongasi



**Gambar 6.** Grafik Hubungan Konsentrasi Lilin Lebah terhadap Nilai Elongasi

Semakin besar konsentrasi lilin lebah maka persen pemanjangan edible film yang dihasilkan semakin rendah. Hal tersebut disebabkan semakin besar konsentrasi lilin lebah maka struktur matrik polimer yang dihasilkan lebih rapat dan kuat. Hal ini diakibatkan lilin lebah memiliki fasa kristalin dimana terjadi daya tarik antar asam lemak yang berdekatan dalam kristal, menyebabkan jumlah matrik polimer meningkat dan membentuk film dengan struktur polimer yang rapat sehingga film yang dihasilkan kuat, tetapi kemampuan merenggangnya semakin berkurang. Hal ini juga didukung oleh (Mudaffar, 2019) hal tersebut disebabkan semakin besar konsentrasi lilin lebah maka struktur matrik polimer yang dihasilkan lebih

rapat dan kuat. Hal ini diakibatkan lilin lebah memiliki fasa kristalin dimana terjadi daya tarik antar asam lemak yang berdekatan dalam kristal, menyebabkan jumlah matrik polimer meningkat dan membentuk film dengan struktur polimer yang rapat sehingga film yang dihasilkan kuat, tetapi kemampuan merenggangnya semakin berkurang.

### KESIMPULAN

Karakteristik terbaik pada edible film dengan variasi penambahan lilin lebah 5 gram dengan nilai daya serap air 29,15% dan kelarutan film 64,67%. Dengan nilai ketebalan 0,210 mm dan laju transmisi uap 1,85 gr/m<sup>2</sup>.jam yang sesuai dengan standar Japanese Industrial Standard edible film. Namun, untuk nilai kuat tarik dan elongasi belum sesuai standar Japanese Industrial Standard edible film dimana nilai kuat tarik 1,283 mPa dan elongasi 1,21%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada P3M POLNES sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu.

### DAFTAR PUSTAKA

Dewi, R. 2020. Pemanfaatan Lilin Sarang Lebah Sebagai Antifungi Pada Ikan Kayu (Keumamah). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 9(1) : 46-57.

Gontard, N., Guilbert, S. & Cuq, J. L. 1993. Water And Glycerol As Plasticizers Affect Mechanical And Water Vapor Barrier Properties Of An Edible Wheat Gluten Film. *Journal Of Food Science*. 58(1) :206-211.

Kanani, N., Ekasari, E., Subkhan, A., Wardalia, W. & Riky, R. 2018. Pengaruh Penambahan Gliserol Dan Lilin Lebah Pada Susut Berat Buah Sawo Khas Banten. *Jurnal Konversi* . 7( 8) : 37-44.

Mudaffar, R. A. 2019. Karakteristik Edible Film Komposit Dari Pati Sagu, Gelatin Dan Lilin Lebah (Beeswax). *Journal Tabaro Agriculture Science*. 2(2) : 247-256.

Multazam, A. 2021. Pengaruh Penambahan Lilin Lebah Dan Lilin Karnaubu Terhadap Karakteristik Edible Film Pati Biji Alpukat.

Berdasarkan standar JIS nilai elongasi edible film minimal 10%. Maka, pada penelitian ini tidak ada sampel yang memenuhi standar elongasi menurut JIS. Sampel yang mendekati nilai elongasi sesuai dengan JIS hanya sampel dengan konsentrasi lilin lebah 1% yaitu 6,06%.

Naskah Publikasi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.

Pudjiastuti, W., Listyarini, A. & Rizki, M. I. 2013. Pengaruh Laju Transmisi Uap Air Polimer Blend Polibutilen Suksinat (Pbs) Dan Linear Low Density Polyethylene (Ldpe) Terhadap Umur Simpan Sup Krim Instan Rasi. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*. 35(1) : 1-5.

Safitri, E. L. D., Warkoyo, W. & Anggriani, R. 2020. Kajian Karakteristik Fisik Dan Mekanik Edible Film Berbasis Pati Umbi Suweg (*Amorphophallus Paeoniifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Lilin Lebah. *Food Technology And Halal Science Journal*. 3(1): 57-70.

Santika, A. 2010. Teknik Evaluasi Mutu Beras Ketan Dan Beras Merah. Balai Besar Penelitian Padi. Bogor.

Susanto, T. & Sucipta, N. 1994. Teknologi Pengemasan Bahan Makanan. Cv. Family.Blitar.

Widodo, L. U., Sheila, N. & Nimade, A. 2019. Pembuatan Edible Film Dari Labu Kuning Dan Kitosan Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Teknologi Pangan*. 13(1): 59-65.

Yulianti, R. & Ginting, E. 2012. Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film Dari Umbi-Umbian Yang Dibuat Dengan Penambahan Plasticizer. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.

Susanto, T. & Sucipta, N. 1994. Teknologi Pengemasan Bahan Makanan. Cv. Family, Blitar.

