

PENGARUH KONSENTRASI PATI GARUT PADA PEMBUATAN *EDIBLE FILM*

The Effect of Arrowroot Starch Concentration on Making Edible Film

Maslikhatun Nikmah¹, Dewi Larasati², Bambang Kunarto³,
Teknologi Hasil Pertanian Universitas Semarang
Jl. Soekarno-Hatta Tlogosari Semarang, 50196
nikmahmaslikhatun@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the effect of different concentrations of arrowroot starch on the edible film by analyzing the moisture content, thickness, tensile strength, elongation, water vapor transmission rate, and color or lightness. This research was conducted in a laboratory for six months. The experimental design used in this research was a one-factor randomized block design (RBD) with 5 treatments and 4 repetitions. The treatment included the difference in the addition of the arrowroot starch concentration which consists of : P1= 0%, P2= 2%, P3= 4%, P4= 6%, P5= 8% (arrowroot starch concentration (b/v)). The parameters observed were the moisture content, thickness, tensile strength, elongation, water vapor transmission rate, and color or lightness. The data obtained were analyzed using variance with the SPSS program version 23.0 and if there were significant differences it would be further tested with the DMRT/Duncan 5% level. The results showed that the analysis of water content ranged from 13,51% to 14,76%, thickness 0,11 mm to 0,24 mm, tensile strength 9,06 MPa to 54,00, elongation 2,36% to 28,57% , water vapor transmission rate of 8,35 g/m²/hour to 15,28 g/m²/hour, and color 42,04 L* to 46,28 L*. Based on the research result, it can be concluded that there are significant differences between treatments ($p < 0,05$) on the analysis of moisture content, thickness, tensile strength, elongation, water vapor transmission rate, and color of edible film. The best treatment resulted in P2 with 2% concentration of arrowroot starch with an average yield of moisture content 14,14%, thickness 0,16 mm, tensile strength 42,28 MPa, elongation 3,06%, WVTR 8,35 g/m²/hour, and L* color of 43,46.

Key words: *edible film, concentration, arrowroot starch*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pati garut yang berbeda terhadap karakteristik *edible film* dengan analisis kadar air, ketebalan, *tensile strength*, elongasi, laju transmisi uap air (*water vapor transmission rate*), dan warna. Penelitian ini dilaksanakan secara laboratoris selama enam bulan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor dengan 5 perlakuan dan diulangi sebanyak 4

kali. Perlakuan tersebut meliputi perbedaan penambahan konsentrasi pati garut yang terdiri dari : P1= 0%, P2= 2%, P3= 4%, P4= 6%, P5= 8% (konsentrasi pati garut (b/v)). Parameter yang diamati adalah kadar air, ketebalan, *tensile strength*, elongasi, laju transmisi uap air (*water vapor transmission rate*), dan warna. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dengan program SPSS versi 23.0 dan apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan diuji lanjut dengan uji DMRT/ Duncan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan analisis kadar air berkisar antara 13,51% sampai 14,76%, ketebalan 0,11 mm sampai 0,24 mm, *tensile strength* 9,06 MPa sampai 54,00, elongasi 2,36% sampai 28,57%, laju transmisi uap air 8,35 g/m²/jam sampai 15,28 g/m²/jam, dan warna 42,04 L* sampai 46,28 L*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$) terhadap analisis kadar air, ketebalan, *tensile strength*, elongasi, laju transmisi uap air (*water vapor transmission rate*), dan warna *edible film*. Perlakuan terbaik yang dihasilkan pada P2 dengan konsentrasi pati garut sebanyak 2% dengan rata-rata hasil nilai kadar air 14,14 %, ketebalan 0,16 mm, *tensile strength* 42,28 MPa, elongasi 3,06 %, WVTR 8,35 g/m²/jam, dan warna L* sebesar 43,46.

Kata kunci : *edible film*, konsentrasi, pati garut

PENDAHULUAN

Besarnya penggunaan plastik sebagai bahan pengemas produk pangan dikarenakan sifatnya yang kuat, fleksibel, tidak mudah pecah, mampu menjadi penahan yang baik bagi O₂, uap air, dan CO₂, serta harganya yang ekonomis. Namun, disisi lain plastik juga memiliki sifat yang sulit terurai dan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan. Untuk itu diperlukan pengembangan suatu kemasan plastik *biodegradable* salah satunya dalam bentuk *edible film*.

Edible film merupakan kemasan primer berupa lapisan tipis, yang

terbuat dari bahan alami, tidak beracun, aman, dan saniter, sehingga dapat langsung dimakan. *Edible film* memiliki fungsi sebagai penghambat transfer massa seperti O₂, CO₂, kelembaban, lemak, dsb. Selain itu dapat juga sebagai pembawa bahan tambahan pangan (vitamin, mineral, antioksidan, pengawet, atau bahan untuk memperbaiki rasa dan warna produk).

Menurut Rodriguez *et al.* (2006), komponen *edible film* diantaranya adalah lipid, hidrokoloid, dan komposit. Pati merupakan kelompok hidrokoloid yang berpotensi sebagai bahan

pembentuk *edible film* karena sifatnya yang termoplastis, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, memiliki sifat mekanik seperti plastik, murah, dapat diperbaharui, dan jenisnya beragam salah satunya adalah pati dari ubi garut.

Umbi garut memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yaitu sebesar 98,1%. Kandungan amilosa dan amilopektin di dalam patinya juga tinggi, dengan jumlah berturut-turut sebesar 24,64% dan 73,81% (Faridah *et al.*, 2014). Kadar amilosa yang tinggi memberikan pengaruh terhadap kekompakan *film* karena mampu membentuk sifat keras sehingga menghasilkan *edible film* yang lentur dan kuat (Thiratumthavorn dan Charoenrein, 2007), sedangkan kadar amilopektin yang tinggi memberikan pengaruh terhadap kestabilan *edible film* karena memiliki sifat lengket atau memiliki kemampuan melekat yang sangat baik.

Pati umbi garut juga memiliki kemampuan mengental dua kali lebih tinggi dibandingkan pati lain dan produk yang dihasilkan transparan (Hakim, 2013). Ukuran granulanya yang kecil (9-40 μm)

menjadikan pati garut mudah larut dan mudah dimasak (Mariati, 2001). Indeks glikemik pada pati garut juga rendah (14) sehingga menjadikannya mudah dicerna (Marsono, 2005). Selain itu kandungan amilosa yang tinggi menjadikan pati garut cenderung mudah terretrogradasi.

Konsentrasi pati memberikan kontribusi terhadap kadar amilosa dalam larutan pati yang berpengaruh terhadap sifat pasta, untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut berkaitan dengan pengaruh konsentrasi pati garut terhadap karakteristik *edible film* yang dihasilkan. Selain itu pemanfaatan umbi garut yang berasal dari daerah Kudus diharapkan mampu dijadikan peluang peningkatan ekonomi petani umbi garut, karena nilai jual umbi garut meningkat, dan mampu melestarikan umbi-umbi lokal Indonesia yang terancam kelestariannya.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible film* adalah pati umbi garut (*Maranta arundinacea Linn.*) yang berasal dari petani di

kota Kudus, aquadest, gliserol sebagai bahan plasticizer, gelatin sebagai bahan tambahan, dan bahan yang digunakan untuk pengujian adalah : NaCl 40%.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan *edible film* antara lain : pisau, mesin pamarut, saringan, loyang, pengering tipe *food dehydrator*, Mortar, ayakan Tyler 100 mesh, timbangan digital, Flour moisture meter GMK-308, kompor induksi, panci, gelas ukur 100 ml, beaker glass 200 ml, labu takar 100 ml, batang pengaduk kaca, sendok, pipet, termometer, cetakan plat kaca 20×20 cm, plastik mika. Alat pengujian yang digunakan: timbangan analitik, desikator, botol timbang, oven, micrometer skrup (ketelitian 0,001), *Lloyd's Universal Testing Instrument* 50 Hz model 1000s, cawan petri, *Chromameter*.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada pembuatan *edible film* adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu perbedaan konsentrasi pati garut mengacu pada penelitian Shabrina *et al.* (2017), yang sudah

dimodifikasi dan diperkuat dengan pra-penelitian dengan 5 perlakuan dan diulangi sebanyak 4 kali, sebagai berikut:

P1: Konsentrasi pati garut 0% (b/v)

P2: Konsentrasi pati garut 2% (b/v)

P3: Konsentrasi pati garut 4% (b/v)

P4: Konsentrasi pati garut 6% (b/v)

P5: Konsentrasi pati garut 8% (b/v)

Prosedur Penelitian

Proses Pembuatan Pati Garut

Proses pembuatan pati garut diawali dengan pembersihan umbi garut dari kotoran dan sisik yang masih menempel, setelah itu umbi garut ditimbang dan kemudian dikupas bagian kulitnya menggunakan pisau. Umbi garut yang telah dikupas dicuci menggunakan air bersih dan ditimbang kembali. Selanjutnya umbi garut dihaluskan menggunakan mesin pamarut sehingga dihasilkan teksut seperti bubur. Hasil parutan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1, untuk selanjutnya diekstrak dengan cara diperas dan disaring. Ampas hasil pemerasan ditambahkan air untuk diperas kembali 3-4 kali untuk mendapatkan hasil ekstrak pati yang maksimal. Suspensi hasil perasan kemudian

diendapkan selama 12 jam, sehingga air dapat terpisah dari endapan pati. Air hasil pengendapan dipisahkan dengan cara manual. Endapan pati yang didapat dicuci dengan air dan diendapkan kembali sampai dihasilkan endapan pati yang putih bersih. Hasil endapan pati yang telah bersih dikeringkan menggunakan *food dehydrator* dengan suhu 60-70°C selama 12 jam. Hasil pati yang telah kering dihaluskan menggunakan mortar kemudian disaring menggunakan ayakan Tyler 100 mesh.

dengan penambahan aquadest sampai 100 ml. Selanjutnya larutan dipanaskan menggunakan kompor induksi dengan daya 400 watt, selama 3-4 menit sambil diaduk sampai tergelatinisasi sempurna (suhu $\pm 85^{\circ}\text{C}$). Larutan *edible film* kemudian didinginkan sampai suhu 37°C dan selanjutnya dicetak menggunakan cetakan plat kaca dengan ukuran 20×20 cm yang telah dilapisi plastik mika. *Edible film* kemudian di kering anginkan dengan suhu ruang (25°C-27°C, 50-55% RH) selama 24 jam.

Proses Pembuatan *Edible Film* Variabel Pengamatan

pati garut dengan konsentrasi **Kadar Air (AOAC, 2019)** yang berbeda sesuai perlakuan Metode pengujian kadar air masing-masing (0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% (b/v)) dilarutkan dengan sebagai berikut :

a. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya (selisih antara penimbangan kurang dari 0,2 mg)

b. Sampel dalam botol timbang kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam, selanjutnya botol timbang yang berisi *edible film* didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang.

Perlakuan ini diulang sampai berat konstan.

- c. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan, perhitungan kadar air dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\text{Kadar Air (bb)} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan (g)

B = Berat cawan dan sampel awal (g)

C = Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

Ketebalan (Zuwanna *et al.*, 2017)

Ketebalan *edible film* diukur menggunakan mikrometer (ketelitian 0,001 mm) dengan cara mengukur di lima tempat yang berbeda pada permukaan *edible film*. *Film* yang telah diukur hasilnya dirata-ratakan dan dinyatakan dengan satuan mm.

Kekuatan Peregangan (*Tensile Strength*) dan elongasi (Rhim dan Wang, 2013)

Kekuatan peregangan dan elongasi *edible film* diukur menggunakan *Lloyd's Universal Testing Instrument* 50 Hz model 1000s menggunakan metode standar ASTM D882-02, dengan mengikuti prosedur kerja alat maka akan didapatkan data untuk *tensile*

strength dan elongasi *edible film*.

Dari alat tersebut akan didapatkan data untuk gaya (*force*) yang diperlukan untuk memutuskan *edible film* dan perpanjangan *edible film* sampai *edible film* tersebut putus. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung *tensile strength* dan elongasi *edible film*:

$$\text{- Kuat tarik} = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

F = gaya kuat tarik (N)

A = luas penampang (mm²)

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

Keterangan :

a = panjang akhir saat putus (mm)

b = panjang awal (mm)

Laju Transmisi Uap Air (*Water Vapor Transmission Rate*) (Rhim dan Wang, 2013)

Sampel *edible film* yang akan diuji ditutupkan pada cawan yang didalamnya berisi larutan garam jenuh, kontak antara permukaan cawan dengan *edible film* yang diuji diberi lak (*seal*). Kemudian cawan yang berisi larutan garam jenuh yang telah ditutup dengan *edible film* diletakkan didalam ruangan yang terkendali suhu dan kelembabannya (25⁰C, 50% RH). Secara periodik perubahan berat diukur dengan timbangan analitik. Pertambahan

berat yang diperoleh gelas diukur setiap interval 1 jam selama 8 jam, untuk menentukan tingkat perpindahan uap air. Nilai laju transmisi uap air dinyatakan dalam $g/m^2/jam$ dan dihitung menggunakan persamaan:

$$WVTR = \frac{\left(\frac{G}{t}\right)}{A}$$

Keterangan :

G/t = Selisih pertambahan berat air yang diserap oleh gelas (gram/jam)

A = Luas Area *Edible Film* (m^2)

Warna (Rhim dan Wang, 2013)

Warna permukaan film diukur menggunakan Chromameter. Plat warna standar putih ($L^* = 97,75$; $a^* = -0,49$; dan $b^* = 1,96$) digunakan sebagai latar belakang untuk pengukuran warna. Dihitung besarnya nilai ΔE yang merupakan derajat kesamaan warna objektif antara dua buah sampel. Berikut ini adalah rumus untuk menghitung ΔE .

$$\Delta E = \sqrt{(L_2 - L_1)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

Metode pengukuran mengacu sistem CIE, adapun nilai :

L^* adalah Lightness antara 0 sampai 100 adalah warna putih

a^* adalah warna merah antara 0 sampai 60 dan warna hijau antara 0 sampai 60

b^* adalah warna kuning antara 0 sampai 60 dan warna biru antara 0 sampai -60

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) konsentrasi pati garut terhadap kadar air *edible film*. Dengan uji lanjut duncan pada taraf 5% dihasilkan perbedaan nyata pada hasil rata-rata kadar air *edible film* (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air *Edible Film*

Perlakuan	Kadar Air (%)
P1	14,76 ± 0,48 ^c
P2	14,14 ± 0,37 ^b
P3	13,79 ± 0,08 ^{ab}
P4	13,65 ± 0,03 ^{ab}
P5	13,51 ± 0,36 ^a

Ket: rerata yang diikuti dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan ($n = 4$)

Kadar air *edible film* berkisar antara 13,51% sampai 14,76%. Hasil kadar air tertinggi pada *edible film* adalah P1 (14,76%), sedangkan hasil kadar air terendah terdapat pada P5 (13,51%). Kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini masih memenuhi standar dengan dibandingkan penelitian-penelitian terdahulu. Pada penelitian Fatnasari *et al.* (2018),

kadar air *edible film* berkisar antara 12,50% sampai 20,80%, dan pada penelitian Wijayanti dan Harjiono (2015), menunjukkan kadar air pada *edible* berkisar antara 10,78% sampai 14,40%.

Semakin bertambah konsentrasi pati garut, kadar air *edible film* semakin turun. hal ini karena pati bersifat higroskopis atau menyerap air, kandungan amilosa yang tinggi menjadikannya cepat menyerap air, dan mengakibatkan viskositas naik sehingga jumlah polimer penyusun matriks film bertambah besar, menjadikan air yang tertinggal di dalam jaringan semakin rendah karena diikat oleh ikatan hidrogen (Syarifudin dan Yunianta, 2015).

Ketebalan

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) perlakuan konsentrasi pati garut terhadap ketebalan *edible film*. Pada Tabel 2 menunjukkan uji lanjut duncan pada taraf 5% dihasilkan perbedaan nyata dari hasil rata-rata ketebalan *edible film* tiap perlakuan.

Tabel 2. Hasil Analisis Ketebalan *Edible Film*

Perlakuan	Ketebalan (mm)
P1	0,11 ± 0,01 ^a
P2	0,16 ± 0,01 ^b
P3	0,19 ± 0,01 ^c
P4	0,21 ± 0,00 ^d
P5	0,24 ± 0,02 ^e

Ket: rerata yang diikuti dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan (n =4)

Ketebalan *edible film* berkisar antara 0,11 mm sampai 0,24 mm. Hasil ketebalan *edible film* tertinggi adalah P5 (0,24 mm), sedangkan hasil ketebalan terendah terdapat pada P1 (0,11 mm). Pada beberapa penelitian sebelumnya juga didapatkan hasil ketebalan *edible film* dari pati garut yang hampir sama, yaitu berkisar antara 0,11 mm sampai 0,23 mm (Syarifudin dan Yunianta, 2015). Pada penelitian ini hasil ketebalan *edible film* mendekati standar yang dirujuk JIS (*Japanese Industrial Standart* 1975) dalam Pranindyah (2016) yang menyatakan bahwa, ketebalan *edible film* yang baik berkisar antara 0,3 mm sampai 0,25 mm.

Faktor yang mempengaruhi ketebalan *edible film* selain ukuran

cetakan adalah volume larutan dan konsentrasi padatan terlarut dalam larutan film. Pada penelitian ini ketebalan *edible film* naik seiring dengan bertambahnya konsentrasi pati garut. Hal ini karena, dengan semakin bertambahnya konsentrasi pati jumlah polimer penyusun *film* juga semakin bertambah. *Edible film* yang konsentrasinya tinggi akan sulit larut, sehingga cenderung lebih permeabel dan lebih tebal. Menurut Pranindyah (2016), apabila campuran *edible film* berisi komposisi yang maksimal dari bahan akan diperoleh larutan yang sangat kental dan akan memiliki ketebalan yang lebih daripada komposisi yang lain.

Kekuatan Peregangan (*Tensile Strength*)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi pati garut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *tensile strength*. Tabel 3 menunjukkan uji lanjut menggunakan duncan pada taraf 5% dihasilkan perbedaan nyata dari hasil rata-rata *tensile strength edible film*.

Tabel 3. Hasil Analisis *Tensile Strength Edible Film*

Perlakuan	Kekuatan Peregangan (<i>Tensile Strength</i>) (MPa)
P1	9,06 ± 1,15 ^a
P2	42,28 ± 4,30 ^b
P3	45,44 ± 3,69 ^b
P4	51,58 ± 3,54 ^c
P5	54,00 ± 3,11 ^c

Ket: rerata yang diikuti dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan (n = 4)

Tensile strength edible film berkisar antara 9,06 MPa sampai 54,00 MPa. Nilai *tensile strength* terendah terdapat pada perlakuan P1 (9,06 MPa), dan nilai tertinggi pada perlakuan P5 (54 MPa). Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya hasil dari rata-rata *tensile strength edible film* dengan perbedaan konsentrasi pati garut ini termasuk tinggi. Dalam penelitian Shabrina *et al.* (2017), didapatkan data nilai rata-rata *tensile strength* berkisar antara 1,421 MPa sampai 3,047 MPa. Sedangkan nilai *tensile strength edible film* menurut standar JIS 1975 (*Japanesse Industrial Standart*) dalam Fatnasari *et al.* (2018), yakni minimal 3,9226 MPa (40 kgf/cm²). Sehingga menjadikan *edible film* yang dihasilkan dari

berbagai perlakuan konsentrasi pati garut ini sudah memenuhi syarat JIS.

Hasil rata-rata *tensile strength edible film* meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi pati garut, hal ini karena bertambahnya konsentrasi pati garut akan menjadikan pembentuk matriks *film* yang semakin banyak, dan struktur matriks *film* semakin kuat sehingga kekuatan yang diberikan untuk memutuskan ikatan matriks *film* semakin besar (Pranindyah, 2016). Pati garut diketahui memiliki kandungan kadar amilosa yang tinggi hal ini yang menjadikan hasil pengukuran *tensile strength* pada penelitian memiliki selisih nilai yang tinggi. Karena dengan semakin tingginya kadar amilosa akan meningkatkan sifat retrogradasi suspensi *edible film* setelah dilakukan pemanasan sehingga menyebabkan tingginya *tensile strength edible film*.

Perpanjangan (Elongasi)

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) dari perlakuan konsentrasi pati garut yang berbeda terhadap elongasi *edible film*. Uji lanjut duncan pada

taraf 5% dihasilkan perbedaan nyata dari hasil rata-rata elongasi *edible film* (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Analisis Elongasi *Edible Film*

Perlakuan	Elongasi (%)
P1	28,57 ± 4,35 ^b
P2	3,06 ± 0,21 ^a
P3	2,53 ± 0,37 ^a
P4	2,40 ± 0,16 ^a
P5	2,36 ± 0,35 ^a

Ket: rerata yang diikuti dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan ($n = 4$)

Elongasi *edible film* berkisar antara 2,36% sampai 28,57%. Nilai elongasi terendah terdapat pada perlakuan P5 (2,36 %), dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (28,57%). Dibandingkan dengan hasil penelitian Syarifudin dan Yunianta (2015), yaitu dengan hasil analisis elongasi berkisar antara 22,67% sampai 53,11% hasil penelitian ini lebih rendah. *Edible film* yang baik memiliki standar nilai persen perpanjangan atau elongasi antara 10–50% (Gela, 2016). Menurut standar JIS 1975 (*Japanese Industrial Standart*) dalam Fatnasari *et al.* (2018), elongasi minimal adalah 70%, namun elongasi *edible film* dengan perlakuan perbedaan konsentrasi pati

garut lebih rendah sehingga belum memenuhi standar JIS.

Hasil rata-rata elongasi *edible film* berbanding terbalik dengan jumlah bertambahnya konsentrasi pati garut. Semakin tinggi konsentrasi pati garut menjadikan elongasi *edible film* menurun. Hal ini karena padatan terlarut semakin banyak, menjadikan ruang terisi penuh dan mengurangi gerakan molekul polimer, yang akhirnya menaikkan suhu transisi gelas (perubahan liquid ke solid). Apabila suhu transisi gelas naik, polimer yang terbentuk akan semakin kaku, sehingga *film* yang dihasilkan menjadi tidak fleksibel dan mudah patah saat mengalami peregangannya (Jacoeb *et al.*, 2014).

Laju Transmisi Uap Air (WVTR)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) perlakuan perbedaan konsentrasi pati garut terhadap laju transmisi uap air. Tabel 5 menunjukkan adanya perbedaan nyata dari hasil rata-rata WVTR *edible film* akibat perlakuan dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5. Hasil Analisis WVTR *Edible Film*

Perlakuan	Laju Transmisi Uap Air (g/m ² /jam)
P1	15,28 ± 2,19 ^c
P2	8,35 ± 0,26 ^a
P3	11,04 ± 0,81 ^b
P4	9,47 ± 2,05 ^{ab}
P5	11,52 ± 1,48 ^b

Ket: rerata yang diikuti dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan (n=4)

WVTR *edible film* berkisar antara 8,35 g/m²/jam sampai 15,28 g/m²/jam. Nilai WVTR terendah terdapat pada perlakuan P2 (8,35 g/m²/jam), dan nilai tertinggi pada perlakuan P1 (15,28 g/m²/jam). Dibandingkan dengan penelitian terdahulu hasil analisis WVTR *edible film* ini lebih tinggi. Pada penelitian Syarifudin dan Yuniarta (2015), Hasil analisis transmisi uap air berkisar antara 1,38 g/m²/jam sampai 3,81 g/m²/jam. WVTR *edible film* menurut standar JIS 1975 (*Japanesse Industrial Standart*) dalam Fatnasri (2018), yakni maksimal 7 g/m². *Edible film* yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi pati garut ini memiliki laju transmisi uap air atau WVTR yang terlalu tinggi, sehingga belum memenuhi syarat JIS.

Tingginya laju transmisi uap air *edible film* disebabkan oleh bahan baku yang digunakan termasuk kelompok hidrokoloid. Pati garut memiliki sifat hidrofilik sehingga ketahanannya terhadap uap air sangat rendah. Sesuai dengan penelitian Wijayanti dan Harjono (2015) yang menyatakan bahwa, umumnya *edible* yang terbuat dari hidrokoloid memiliki sifat mekanis yang cukup bagus namun tidak efisien sebagai penahan uap air karena bersifat hidrofilik.

Pada penelitian menunjukkan semakin bertambah konsentrasi pati garut mampu menurunkan WVTR *edible film* meskipun tidak terjadi secara linier. Bertambahnya konsentrasi pati garut akan menyebabkan kadar amilosa bertambah serta meningkatkan jumlah padatan terlarut dalam *film*, makin tinggi konsentrasi padatan terlarut menyebabkan jumlah ikatan antar molekul pati membentuk jalinan matrik yang lebih padat. Dengan bertambahnya jumlah polimer, akan memperkecil rongga dalam gel yang terbentuk sehingga mengurangi laju transmisi uap air karena sulit untuk ditembus. Hal ini

didukung oleh penelitian Syarifudin dan Yuniarta (2015), dengan meningkatnya jumlah polimer pembentuk *film* karena total padatan dalam *film* bertambah akan menghasilkan *film* yang lebih tebal sehingga mampu menurunkan laju transmisi uap air.

Fluktuasi nilai WVTR pada *edible film* dengan konsentrasi pati garut yang berbeda diduga karena sifat penghalang terhadap gas dan uap air sangat tergantung pada komposisi kimia dan struktur pembentuk polimer *film* dan kondisi penyimpanan. Selama penyimpanan, konsentrasi gas permukaan dapat berubah sesuai kondisi lingkungan maupun faktor lain yang terjadi pada lingkungan (Nurhayati dan Agusman, 2011).

Warna

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi pati garut berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna atau *lightness edible film*.

Tabel 6. Hasil Analisis Warna *Edible Film*

Perlakuan	<i>Lightness</i> (L*)
P1	46,28 ± 0,99 ^c
P2	43,46 ± 0,78 ^b
P3	42,12 ± 0,33 ^a
P4	42,06 ± 0,30 ^a
P5	42,04 ± 0,27 ^a

Ket: rerata yang diikuti dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan (n = 4)

Pada Tabel 6 menunjukkan uji lanjut duncan pada taraf 5% menghasilkan perbedaan nyata dari hasil rata-rata warna *edible film* akibat perlakuan perbedaan konsentrasi pati garut.

Lightness edible film berkisar antara 42,04 L* sampai 46,28 L*. nilai L* terendah terdapat pada perlakuan P5 (42,04 L*), dan nilai tertinggi pada perlakuan P1 (46,28 L*). Analisis warna menunjukkan hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu. Dan pada penelitian Syarifuddin dan Yuniarta (2015) dilaporkan bahwa, hasil analisis derajat kecerahan antara 79,27 L* sampai 86,70 L*.

Warna atau *lightness edible film* menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi pati garut, karena semakin tinggi konsentrasi

pati garut akan meningkatkan viskositas suspensi sehingga padatan yang terlarut dalam *film* akan semakin bertambah dan polimer pembentuk *film* juga bertambah banyak yang mengakibatkan ketebalan *film* akan meningkat yang akhirnya mampu membaurkan cahaya, akibatnya *edible film* akan nampak kusam dan buram. Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara ketebalan *edible film* dengan tingkat kecerahan, dimana semakin tebal *edible film* maka tingkat kecerahan semakin menurun (Pranindyah, 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penekitin dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan berbagai konsentrasi pati garut pada pembuatan *edible film* berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, ketebalan, *tensile strength*, elongasi, Laju transmisi uap air (*water vapor transmission rate*), dan warna *edible film*.
2. Dengan hasil analisis pengamatan *edible film* dipilih perlakuan terbaik pada perlakuan P2 (2%)

dengan rata-rata hasil nilai kadar air 14,14 %, ketebalan 0,16 mm, tensile strength 42,28 MPa, elongasi 3,06 %, WVTR 8,35 g/m²/jam, dan warna L* sebesar 43,46.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian pendahuluan dalam melaksanakan penelitian *edible film* dari pati garut agar didapatkan hasil yang optimal.
2. Diperlukannya perlakuan pengontrolan dengan cara melakukan kesetimbangan kelembaban terlebih dahulu sebelum melakukan pengujian WVTR agar hasil analisis yang didapatkan lebih baik dan menghindari fluktuasi data.

Karakteristik Edible Film Pati Ubi Jalar. *Journal of Food Technology*. Vol. 5, No.1, 27 – 35 : 2477-2739.

Gela, D.T. 2016. Karakteristik Edible Film dari Gelatin Kulit Kuda (*Equus caballus*) Serta Aplikasinya untuk Kemasan Makanan. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar. (online). (<http://repositori.uin-alauddin.ac.id/3318/1/DEA%20TRIMELYA%20GELA.pdf>, diakses pada 23 Maret 2020).

Hakim, U. N., Djalal, R., dan Aris, S. W. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae*) Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Nugget Kelinci. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. (8) : 9-22.

Jacob, A. M., Roni, N., dan Siluh, P. S. D. U. 2014. Pembuatan Edible Film dari Pati Buah Lindur dengan Penambahan Gliserol dan Karaginan. *JPHPI*. Vol. 17 No. 1.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2019. *Official Methods of Analysis*. 21st ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington, D.C.
- Faridah, D. N., Dedi, F., Nuri, A., dan Titi, C. S. 2014. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta arundinaceae*). *Journal Agritech*. Vol. 34. No. 1.
- Fatnasari, A., Komang, A. N., dan I Putu S. 2018. Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap
- Mariati. 2001. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati dan Tepung Garut (*Maranta Arundinaceae*L.) dari Beberapa Varietas Lokal. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. (Online), (<https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/18329/1/F01MAR1.pdf>, diakses pada 4 Maret 2020).

- Marsono, Y. 2005. Indeks Glikemik Umbi-umbian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. *Jurnal Agritech*. Vol. 22. No.1. Hlm. 13-16.
- Nurhayati dan Agusman. 2011. Edible Film Kitosan dari Limbah Udang sebagai Pengemas Pangan Ramah Lingkungan. *jurnal Peneliti pada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Squalen*. Vol. 6 No.1.
- Pranindyah, A. T. 2016. Pembuatan dan Karakterisasi Edible Film Komposit dari Pati Ganyong (*Canna edulis Ker.*) – Karagenan dan Asam Stearat. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung. (online), (<http://repository.unpas.ac.id/15494/>, diakses pada 24 Januari 2020).
- Rhim, J.W. dan Wang, L.F. 2013. Mechanical and Water Barrier Properties of Agar/K-Carrageenan/Konjac Glucomannan Ternary Blend Biohydrogel Films. *Journal Carbohydr Polym* 96, Hlm : 71-81. (online) (<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.03.083>., diakses pada 12 November 2019).
- Rodriguez, M., Javier, O., Khalid, Z., dan Juan, I. M. 2006. Combined Effect Of Plasticizer And Surfactants On The Physical Properties Of Starch Based Edible Films. *Journal of Food Research International*. Vol. 39. Hlm : 840-846.
- Shabrina, A. N., Setya, B. M. A., Antonius, H., dan Yoga, P. 2017. Sifat Fisik Edible Film yang Terbuat dari Tepung Pati Umbi Garut dan Minyak Sawit. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* : 6 (3).
- Syarifudin, A., dan Yunianta. 2015. Karakterisasi Edible Film dari Pektin Albedo Jeruk Bali dan Pati Garut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 No 4 p.1538-1547.
- Thirathumthavorn, D. dan S. Charoenrein. 2007. Aging Effect on Sorbitol- and Non-Crystallizing Sorbitol-Plasticized Tapioca Starch Films. *Journal Starch*. 59 : 493-497.
- Wijayanti, A., dan Harijono. 2015. Pemanfaatan Tepung Garut (*Marantha arundinaceae L.*) sebagai Bahan Pembuatan Edible Paper dengan Penambahan Sorbitol. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 3 No 4 p. 1367-1374.
- Zuwanna, I., Fitriani, dan Hesti, M. 2017. Pengemas Makanan Ramah Lingkungan, Berbasis Limbah Cair Tahu (Whey) Sebagai Edible Film. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah*, Banda Aceh : April 13, 2017. Hal. A77-A87