

KARAKTERISTIK TEPUNG PATI DAN PEKTIN BUAH PEDADA SERTA APLIKASINYA SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN *EDIBLE FILM*

Galih Wendi Pradana*, Agoes Mardiono Jacob, Ruddy Suwandi

Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*korespondensi: galihw09@gmail.com

Diterima: 31 Juli 2017/ Disetujui: 3 Desember 2017

Cara sitasi: Pradana GW, Jacob AM, Suwandi R. 2017. Karakteristik tepung pati dan pektin buah pedada serta aplikasinya sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 609-619.

Abstrak

Penggunaan kemasan sintesis yang umum digunakan selama ini menimbulkan masalah baru bagi kesehatan dan lingkungan hidup. Kemasan yang aman dan tidak merusak lingkungan sangat dibutuhkan, misalnya *edible film*. Sediaan alami yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan *edible film* salah satunya adalah buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) karena ketersediaannya di alam cukup melimpah dan diduga memiliki kandungan pati dan pektin yang cukup tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik pati dan pektin dari buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan menentukan karakteristik *edible film* yang dihasilkan. Pati buah pedada diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut air. Pati yang dihasilkan memiliki nilai kandungan total pati 51,04%, amilosa 24,23% dan amilopektin 26,81%. Ekstraksi pektin buah pedada menggunakan pelarut amonium oksalat 0,5% (b/v) dengan varian waktu 50 dan 70 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pati dan pektin (ekstraksi 70 menit) dari buah pedada dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible film*. Perbedaan konsentrasi pati dan pektin mempengaruhi karakteristik *edible film* yang dihasilkan. *Edible film* dengan formula pati 4%, pektin 1,5%, dan gliserol 1,5% memiliki karakteristik kuat tarik, persen elongasi, laju transmisi uap, dan permeabilitas uap air terbaik.

Kata kunci: amilopektin, amilosa, ekstraksi, *Sonneratia caseolaris*, total pati

Characteristic of Pedada Fruit Starch and Pectin and Its Application as Edible Film

Abstract

The synthetic packaging which commonly used so far has been generating new problems for health and the environment. A safe packaging which friendly environment is needed to be developed. One of them is edible film. *Sonneratia caseolaris* fruit has potential as raw material for edible film production, because its availability in nature is quite abundant as well as high starch and pectin content. The purpose of this study was to determine the characteristics of starch and pectin from *Sonneratia caseolaris* fruit and determine the edible film characteristics produced by its starch and pectin. The starch extracted by water, then produced 51.04% of total starch content (24.23% amylose and 26.81% amylopectin). The pectin extracted by 0.5% (w/v) ammonium oxalate solvent with 50 and 70 minutes as time variants. The results showed that starch and pectin with 70 minutes of extraction time can be used as raw material in edible film production. Differences in starch and pectin concentrations affected the edible film characteristics. Edible film with 4% starch, 1.5% pectin, and 1.5% glycerol showed the best characteristics of tensile strength, percent of elongation, water vapour transmission rate, and water vapour permeability.

Keywords: amylopectin, amylose, extraction, *Sonneratia caseolaris*, total starch

PENDAHULUAN

Perkembangan eraglobalisasi dan semakin bertambahnya jumlah penduduk di dunia menyebabkan kebutuhan pangan meningkat. Masyarakat dunia semakin memahami tentang pentingnya kualitas pangan, yaitu dengan meningkatnya kesadaran penggunaan kemasan yang mudah terdegradasi dan aman bagi kesehatan. Penggunaan kemasan sintesis yang umum digunakan selama ini menimbulkan masalah baru bagi kesehatan dan lingkungan hidup. Teknologi kemasan yang aman dan tidak merusak lingkungan sangat dipelukan, misalnya *edible film*. *Edible film* adalah salah satu kemasan yang bersifat *biodegradable* sekaligus bertindak sebagai penghalang dalam mengendalikan transfer uap air, oksigen, komponen volatil dan lipid dari dan ke dalam bahan pangan. Film ini dapat dimakan bersama dengan produk tersebut (Widyaningsih *et al.* 2012). *Edible film* dapat dibuat dari tiga komponen penyusun dasar, yaitu hidrokoloid (misal protein, polisakarida, alginat), lipid (misal asam lemak, acil gliserol, wax atau lilin) dan komposit (campuran hidrokoloid dan lipid).

Hidrokoloid adalah suatu polimer larut dalam air yang mampu membentuk koloid dan mampu mengentalkan larutan atau mampu membentuk gel dari larutan tersebut. Jenis hidrokoloid untuk pembuatan *edible film* salah satunya adalah golongan polisakarida yang memiliki beberapa keunggulan yaitu bersifat selektif terhadap oksigen, karbondioksida, tidak berminyak, dan berkalori rendah. Pati dan pektin sebagai salah satu hidrokoloid memiliki potensi untuk dijadikan bahan dasar dalam industri pangan sebagai *biodegradable film* untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis dan dapat diperbaharui.

Film berbahan dasar pati mampu memberikan karakteristik fisik yang baik karena mengandung amilosa yang berpengaruh pada kekompakan film dan amilopektin yang mempengaruhi kestabilan film. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Kusumawati dan Putri (2013) yang menggunakan bahan dasar pati jagung menunjukkan bahwa film terbaik diperoleh pada konsentrasi pati 3%. Penelitian yang dilakukan oleh

Setiani *et al.* (2013) yang menggunakan bahan dasar pati sukun dengan penambahan kitosan dan sorbitol, memperoleh hasil *edible film* terbaik pada formulasi pati-kitosan (6:4) dengan menggunakan sorbitol 30%.

Pektin digunakan secara luas sebagai komponen fungsional pada industri makanan karena kemampuannya membentuk gel encer dan menstabilkan protein. Pektin juga dapat membuat lapisan yang sangat baik yaitu sebagai bahan pengisi dalam industri pangan sebagai *biodegradable film* (Nugroho *et al.* 2013). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Akili *et al.* (2012) yang menggunakan pektin dari kulit pisang sebagai bahan baku *edible film*, menghasilkan *edible film* yang memenuhi standar kemasan.

Salah satu sediaan alami yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan *edible film* adalah buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) karena ketersediaannya di alam cukup melimpah. Buah pedada banyak ditemui di daerah perairan payau yang merupakan tempat tumbuhnya tanaman mangrove. Buah ini memiliki kandungan gizi yang tinggi, namun informasi tentang pengolahan buah tersebut masih sedikit. Penelitian mengenai *edible film* dengan memanfaatkan tepung pati dan pektin buah pedada belum pernah dilakukan dan diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat untuk meningkatkan nilai guna buah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik pati dan pektin dari buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan menentukan karakteristik *edible film* yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). Bahan yang digunakan adalah natrium metabisulfit, akuades, amonium oksalat ((NH₄)₂C₂O₄) (Merck), asam klorida (HCl) (Merck), etanol 96% (Bratachem), perak nitrat (AgNO₃) (Merck), natrium oksida (NaOH) (Merck), natrium klorida (NaCl) (Merck), indikator phenolptalein (PP), dan gliserol. Peralatan yang digunakan meliputi *blender* (Philips), timbangan digital (Sartorius type TF1502S), corong plastik,

kain blacu, nilon 150 mesh, *beaker glass*, gelas ukur, *magnetic stirrer*, *hot plate stirrer* (MAG-Mixer type MH-61), termometer, stopwatch (Casio), plat kaca, oven, *low vacuum type scanning electron microscope* (Model JSM-5310LV), *tensile strength and elongation tester* (Stograph-Mi Toyoseiki), *moisture pervios cups* (Toyoseiki), dan *digital thickness* (Adamel Lhomargy).

Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan menentukan nilai morfometrik yang meliputi panjang diameter dan berat buah pedada. Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap penelitian. Tahap pertama adalah preparasi buah pedada. Tahap kedua adalah ekstraksi dan karakterisasi pati dari buah pedada. Tahap ketiga adalah ekstraksi dan karakterisasi pektin dari buah pedada. Tahap keempat adalah pembuatan dan karakterisasi *edible film* dari pati dan pektin buah pedada yang telah dihasilkan.

Preparasi bahan baku

Proses preparasi meliputi pembersihan dan pengeringan buah pedada. Kulit buah pedada tidak dikupas, namun hanya dibersihkan dari kotoran yang menempel pada bagian luar. Buah pedada yang telah bersih dikecilkan ukurannya dan dikeringkan menggunakan sinar matahari selama 3 hari. Buah pedada kering dihaluskan menggunakan blender sehingga diperoleh serbuk buah pedada kering dan disimpan dalam plastik pada suhu chilling untuk proses penelitian selanjutnya.

Ekstraksi dan penentuan sifat pati

Proses ekstraksi dilakukan mengacu pada Jacob *et al.* (2014). Serbuk buah pedada ditambah natrium metabisulfit sebanyak 0,05% (b/v) dan air 1:2 (b/v). Bubur buah pedada yang dihasilkan kemudian disaring dengan kain blacu sehingga terpisah antara larutan pati dan ampas. Ampas buah yang diperoleh kemudian ditambah air (1:1) untuk mengekstraksi pati yang tertinggal, proses ini dilakukan sebanyak dua kali. Larutan pati yang diperoleh diendapkan pada suhu 4°C selama 6 jam. Air hasil pengendapan dibuang, lalu pati dicuci dengan menambahkan akuades

sebanyak 1:1 dan diendapkan pada suhu 4°C selama 6 jam. Pati yang didapat setelah pencucian dikeringkan pada suhu 50°C selama 12 jam. Serpihan pati tersebut dihaluskan dengan blender dan diayak dengan saringan 150 mesh. Pati yang diperoleh selanjutnya dianalisis yang meliputi analisis kadar air, total pati, kadar amilosa, kadar amilopektin, dan derajat putih.

Ekstraksi dan penentuan sifat pektin

Proses ekstraksi dilakukan mengacu pada Nazaruddin *et al.* (2011). Serbuk buah pedada sebanyak 10 gram ditambah 100 mL larutan ammonium oksalat 0,5% (b/v) sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* dan dipanaskan di atas *hot plate stirrer* pada suhu 60°C dengan varian waktu 50 dan 70 menit. Campuran yang dihasilkan kemudian disaring dengan kain blacu sehingga terpisah antara filtrat dan ampas. Filtrat diendapkan dengan menambahkan etanol 96%. Perbandingan filtrat dengan etanol yang ditambahkan adalah 1:1,5. Proses pengendapan dilakukan selama 12 jam. Endapan pektin yang terbentuk disaring dengan menggunakan kain blacu. Endapan pektin yang diperoleh dicuci dengan etanol 96%. Pencucian dilakukan sebanyak tiga kali. Pektin basah hasil cucian dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 8 jam. Pektin kering dihancurkan dengan blender, lalu disaring menggunakan saringan 150 mesh sehingga diperoleh tepung pektin. Tepung pektin kemudian dianalisis kadar air, kadar abu, berat ekuivalen, kadar metoksil, kadar asam galakturonat, dan derajat esterifikasi.

Pembuatan dan penentuan sifat *edible film*

Edible film yang dibuat pada penelitian ini mengacu pada Jacob *et al.* (2014). Pati dan pektin buah pedada dilarutkan dalam akuades di beaker glass yang terpisah sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* dan dipanaskan di atas *hot plate stirrer* pada suhu 60-70°C selama 20 menit. Larutan pektin dicampurkan dengan larutan pati pada suhu 70-80°C, dan diaduk dengan *magnetic stirrer* hingga homogen, setelah itu ditambah gliserol. Larutan *edible film* dituangkan pada plat kaca lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 10 jam.

Edible film yang telah kering disimpan dalam inkubator bersuhu ruang selama 24 jam, lalu dilepas dari cetakan. *Edible film* tersebut diuji kuat tarik, persen elongasi, laju transmisi uap air, dan permeabilitas uap airnya. Ada sembilan perlakuan *edible film* yang dibuat dengan rincian perbedaan konsentrasi antara pati, pektin, dan gliserol sebagai berikut:

- A1 : Pati buah pedada 4%, pektin buah pedada 0,5%, dan gliserol 1,5%
- A2 : Pati buah pedada 4%, pektin buah pedada 1%, dan gliserol 1,5%
- A3 : Pati buah pedada 4%, pektin buah pedada 1,5%, dan gliserol 1,5%
- B1 : Pati buah pedada 5%, pektin buah pedada 0,5%, dan gliserol 1,5%
- B2 : Pati buah pedada 5%, pektin buah pedada 1%, dan gliserol 1,5%
- B3 : Pati buah pedada 5%, pektin buah pedada 1,5%, dan gliserol 1,5%
- C1 : Pati buah pedada 6%, pektin buah pedada 0,5%, dan gliserol 1,5%
- C2 : Pati buah pedada 6%, pektin buah pedada 1%, dan gliserol 1,5%
- C3 : Pati buah pedada 6%, pektin buah pedada 1,5%, dan gliserol 1,5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Buah pedada yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari daerah Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Buah pedada berbentuk bulat atau elips, kulit luarnya berwarna hijau, dan bagian dasar dibungkus kelopak. Daging buah tersebut berwarna putih dengan biji yang banyak dan berukuran kecil. Kulit buah pedada sangat sulit dipisahkan dari daging buah bila buah tersebut masih mentah. Tekstur buah tersebut sangat lunak bila buah tersebut sudah matang (Ahmed *et al.* 2010).

Pengukuran terhadap ukuran diameter dan penimbangan bobot buah pedada diperoleh dari 30 sampel yang diambil secara acak.

Berdasarkan hasil pengukuran, buah pedada memiliki diameter rata-rata $4,58 \pm 0,22$ cm dan berat rata-rata $26,16 \pm 2,73$ g. Buah pedada memiliki biji yang berjumlah 800-1200 dan diameter buah tersebut yaitu 6-8 cm (Noor *et al.* 2006). Nilai rata-rata morfometrik buah baik diameter maupun berat menunjukkan daya dukung lingkungan terhadap perkembangan tumbuhan. Virginia *et al.* (2013) menyatakan bahwa fase perkembangan vegetatif ini berkorelasi signifikan dengan perubahan iklim dan kondisi lingkungan.

Karakteristik Pati Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*)

Karakteristik pati buah pedada disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air pati buah pedada masih memenuhi standar SNI (BSN 2011) untuk produk sejenis yaitu tapioka, tertera bahwa kadar air maksimal untuk produk tersebut adalah 14%. Kandungan kadar air tepung pati yang dihasilkan dibawah 14% yang menjadikan tepung pati buah pedada dapat disimpan hingga jangka yang lama. Sulistyawati *et al.* (2012) melaporkan bahwa selain mempengaruhi terjadinya perubahan kimia, kandungan air dalam bahan pangan juga ikut menentukan kandungan mikroba pada produk pangan tersebut.

Kandungan total pati pada penelitian ini sebesar 51,04% (bk). Nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan kandungan pati buah lindur (*Burquiera gymnorrhiza*) yaitu sebesar 61,54% (bk) (Jacoeb *et al.* 2014) dan



Gambar 1 Buah pedada (*Sonneratia caseolaris*)

Tabel 1 Karakteristik pati buah pedada

Parameter uji	Nilai			
	Penelitian	Lindur ¹	Tepung sagu ²	Tapioka ³
Air (%)	7,59±0,06	6,19	7,75	12,15
Amilosa (%)	24,23±0,04	33,64	23,94	30,74
Amilopektin (%)	26,81±0,03	27,90	41,94	66,25
Total Pati (%)	51,04±0,08	61,54	75,88	96,99
Derajat Putih (%)	34,83±0,17	37,37	-	84,86

Keterangan: ¹Jacob *et al.* (2014), ²Alam dan Saleh (2009), ³Ridwansyah *et al.* (2007)

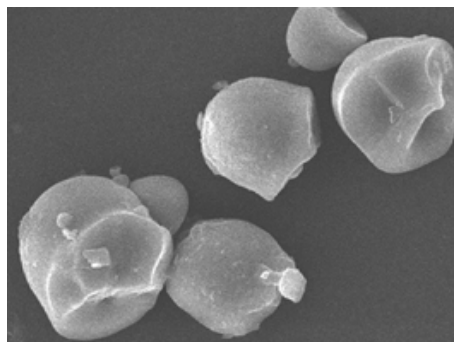
tepung sagu sebesar 75,88% (bk) (Alam dan Saleh 2009). Hasil ini menunjukkan bahwa pati buah pedada memiliki total pati yang cukup tinggi, karena kadar pati pada ubi jalar di Indonesia berkisar di antara 16-33% (Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi 2012).

Amilosa dan amilopektin adalah dua komponen karbohidrat yang membentuk granula pati. Tiap jenis pati tertentu disusun oleh kedua fraksi tersebut dalam perbandingan yang berbeda-beda, namun pada umumnya pati memiliki lebih banyak fraksi amilopektin daripada amilosa (Muller *et al.* 2009). Kandungan amilosa dan amilopektin akan menentukan karakteristik film yang dihasilkan (Muller *et al.* 2009). Kandungan amilosa dan amilopektin pati tergantung dari jenis dan sifat fungsional pati (Jacob *et al.* 2014). Kemala *et al.* (2010) melaporkan bahwa perbedaan rasio antara amilosa dan amilopektin dari tiap pati bisa juga dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh dari bahan baku.

Kadar amilosa pada penelitian ini yaitu 24,23% (bk). Nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan kandungan amilosa buah lindur yang bernilai 33,64% (bk) (Jacob *et al.* 2014). Kadar amilosa

sangat berpengaruh terhadap profil pada kekompakan film (Shiihii *et al.* 2011). Kadar amilopektin yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 26,21% (bk). Nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan kandungan amilosa buah lindur yang bernilai 27,90% (bk) (Jacob *et al.* 2014) dan tepung sagu sebesar 41,94% (bk) (Alam dan Saleh 2009). Kadar amilopektin sangat berpengaruh terhadap kestabilan film (Shiihii *et al.* 2011). Semakin tinggi kandungan amilopektin, umumnya semakin tinggi tingkat kejernihan gel yang terbentuk dari pati tersebut (Mason 2009).

Derajat putih pati buah pedada yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 34,83%. Hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan derajat putih pati buah lindur sebesar 37,37% (Jacob *et al.* 2014) dan tepung tapioka sebesar 84,86% (Ridwansyah *et al.* 2007). Hal ini dapat disebabkan oleh senyawa polifenol yang menyebabkan adanya rekasi pencoklatan pada tepung pati buah lindur (Jacob *et al.* 2014). Menurut Padmaningrum dan Utomo (2007), kandungan pigmen seperti beta karoten yang tinggi dapat mengurangi nilai derajat putih produk sejenis tepung.



Gambar 2 Granula pati buah pedada di bawah mikroskop SEM dengan perbesaran 2000x

Tepung pati dalam bentuk aslinya merupakan butir-butir kecil yang disebut granula pati. Granula pati mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tergantung dari jenis patinya. Granula pati umumnya banyak ditemukan pada berbagai jaringan tanaman, mempunyai bentuk dan ukuran yang khas untuk setiap jenis pati (Thao dan Noomhorm 2011). Granula pati buah pedada dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bentuk butiran pati yang sebagian besar patinya cenderung memiliki bentuk poligonal dengan sudut membulat atau butiran yang hampir bulat. Zaidul *et al.* (2007) menyatakan bahwa perbedaan bentuk granula merupakan ciri dari masing-masing pati. Pati kentang memiliki butiran yang berbentuk bulat telur atau tidak beraturan, pati padi memiliki bentuk berupa butiran kecil berbentuk poligonal yang bersudut tajam, sedangkan pati gandum memiliki bentuk yang serupa dengan lensa bundar atau jorong, kadang-kadang berbentuk ginjal.

Karakteristik Pektin Buah Pedada

Hasil analisis pengujian karakteristik kimia pektin dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar air pektin yang dihasilkan bernilai sekitar 10,57% untuk waktu ekstraksi 50 menit dan 10,39% untuk waktu ekstraksi 70 menit. Waktu ekstraksi semakin lama akan meningkatkan jumlah air yang menguap selama proses ekstraksi sehingga mempermudah proses pengeringan yang berakibat semakin rendahnya kadar air pektin (Ismail *et al.* 2012). Waktu ekstraksi yang lama mampu menghidrolisis polimer pektin sehingga rantai

molekulnya menjadi lebih pendek. Semakin pendek rantai polimer pektin akan semakin memudahkan pengeringan karena kandungan air yang terperangkap di dalamnya semakin sedikit (Yeoh *et al.* 2008).

Kadar abu pektin yang dihasilkan sekitar 5,71% (ekstraksi 50 menit) dan 6,53% (ekstraksi 70 menit). Kadar abu dalam pektin semakin meningkat dengan meningkatnya waktu ekstraksi (Ismail *et al.* 2012). Hal ini disebabkan oleh kemampuan asam untuk melarutkan mineral alami dari bahan yang diekstrak yang semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi asam, suhu, dan waktu reaksi. Mineral yang terlarut akan ikut mengendap bercampur dengan pektin pada saat pengendapan dengan etanol (Mohamadzadeh *et al.* 2010).

Nilai berat ekuivalen rata-rata yang dihasilkan adalah 824,590 untuk waktu ekstraksi 50 menit dan 612,195 untuk waktu ekstraksi 70 menit. Hal ini menunjukkan semakin lamanya waktu ekstraksi menghasilkan berat ekuivalen yang semakin rendah (Ismail *et al.* 2012). Waktu ekstraksi yang lama akan menyebabkan proses deesterifikasi pektin menjadi asam pektat. Proses deesterifikasi ini akan meningkatkan jumlah gugus asam bebas. Peningkatan jumlah gugus asam bebas inilah yang akan menurunkan berat ekuivalen (Tuhuloula *et al.* 2013).

Kadar metoksil pektin yang dihasilkan bernilai sekitar 5,67% (ekstraksi 50 menit) dan 6,36% (ekstraksi 70 menit). Kadar metoksil dalam pektin semakin meningkat seiring dengan meningkatnya waktu ekstraksi (Ismail *et al.* 2012). Peningkatan ini dikarenakan semakin meningkatnya gugus karboksil bebas

Tabel 2 Sifat-sifat kimia pektin buah pedada

Parameter uji	Nilai		
	50 menit	70 menit	Komersil ¹
Air (%)	10,57±0,04	10,39±0,05	12
Abu (%)	5,71±0,07	6,53±0,04	1,33
Berat Ekuivalen	824,59±0,15	612,19±0,09	877,41
Metoksil (%)	5,67±0,08	6,36±0,07	4,21
Asam Galakturonat (%)	56,46±0,11	64,79±0,10	38,89
Derajat Esterifikasi (%)	57,01±0,10	55,74±0,12	62,35

Keterangan: ¹Yeoh *et al.* (2008)

yang teresterifikasi. Jumlah dan distribusi metoksi-ester pada pektin tergantung pada sumber pektin, prosedur ekstraksi yang digunakan, dan ketersediaan enzim (Erika 2013).

Kadar galakturonat pektin yang dihasilkan yaitu sekitar 56,46% (ekstraksi 50 menit) dan 64,79% (ekstraksi 70 menit). Kadar galakturonat semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu ekstraksi (Ismail *et al.* 2012), hal ini disebabkan oleh meningkatnya reaksi hidrolisis protopektin menjadi pektin yang komponen dasarnya adalah asam D-galakturonat. Semakin tinggi nilai kadar galakturonat, maka mutu pektin semakin tinggi (Erika 2013).

Derajat esterifikasi pektin yang dihasilkan yaitu sekitar 57,01% (ekstraksi 50 menit) dan 55,74% (ekstraksi 70 menit). Derajat esterifikasi mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya waktu ekstraksi (Ismail *et al.* 2012). Penurunan ini disebabkan oleh terhidrolisisnya ikatan glikosidik gugus metil ester dari pektin menghasilkan asam galakturonat (Nazaruddin *et al.* 2011). Jika ekstraksi dilakukan terlalu lama, pektin akan berubah menjadi asam pektat yang asam galakturonatnya bebas dari gugus metil ester. Jumlah gugus metil ester menunjukkan jumlah gugus karboksil yang tidak teresterifikasi atau derajat esterifikasi (Tuhuloula *et al.* 2013).

Karakteristik Edible Film

Film dibuat dari pati buah pedada terplastisasi gliserol yang dipadukan dengan pektin buah pedada. Pektin yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah pektin dengan waktu ekstraksi 70 menit. Parameter *edible film* yang diuji yaitu kuat tarik, persen elongasi, laju transmisi uap air (WVTR), dan permeabilitas uap air (WVP).

Kuat tarik

Penentuan kuat tarik merupakan gaya maksimum yang terjadi pada film selama pengukuran berlangsung (Bae *et al.* 2008). Hasil pengukuran ini berhubungan erat dengan jumlah pati dan pektin yang ditambahkan pada proses pembuatan film. Kuat tarik film

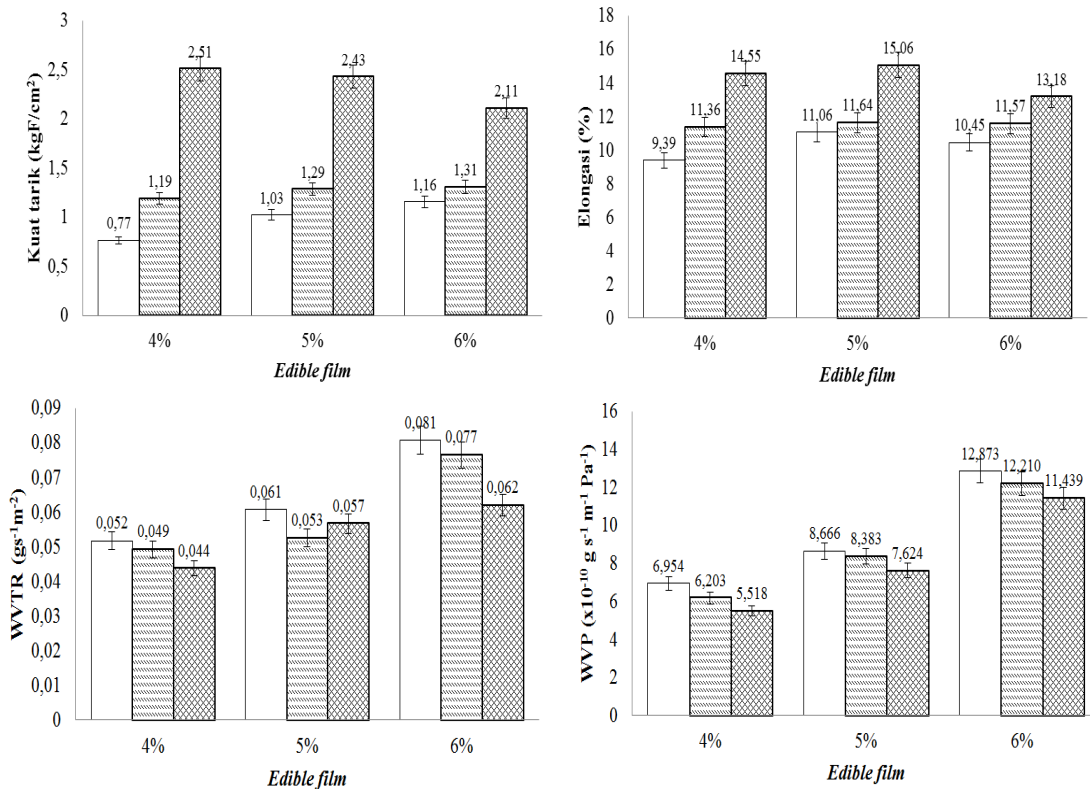
yang dihasilkan pada penelitian berkisar 0,77-2,51 kgF/cm² (Gambar 3). Nilai kuat tarik film tertinggi diperoleh pada perlakuan A3 (pati 4%, pektin 1,5%), sedangkan kuat tarik terendah diperoleh pada perlakuan A1 (pati 4%, pektin 0,5%).

Berdasarkan Gambar 3, penambahan konsentrasi pati dan pektin menyebabkan peningkatan nilai kuat tarik. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syarifuddin dan Yuniarta (2015) yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi pektin jeruk albedo pada pati garut akan meningkatkan nilai kuat tarik *edible film* yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi pektin akan meningkatkan nilai kuat tarik *edible film*, karena pektin mampu membentuk matriks polimer yang kuat dan menjadikan kekuatan tarik intermolekul semakin kuat pada *edible film* (Widyaningsih *et al.* 2012). Paula *et al.* (2015) menyebutkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sifat mekanik film berbahan biopolimer adalah interaksi komponen penyusun larutan film. Komposisi penyusun larutan film semakin banyak maka interaksi yang terjadi juga semakin meningkat.

Persen elongasi

Proses elongasi merupakan perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga sampel film terputus (Bae *et al.* 2008). Persen elongasi film yang dihasilkan pada penelitian berkisar 9,39 - 15,06% (Gambar 3). Nilai persen elongasi film tertinggi diperoleh pada perlakuan B3 (pati 5%, pektin 1,5%), sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan A1 (pati 4%, pektin 0,5%).

Berdasarkan Gambar 3, penambahan konsentrasi pati dan pektin menyebabkan peningkatan nilai persen elongasi. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syarifuddin dan Yuniarta (2015) yang menyatakan bahwa elastisitas film semakin meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi pektin. Hal ini diduga karena pati dan pektin bersifat hidrofolik yang akhirnya membentuk ruang bebas dan meningkatkan mobilitas molekul membentuk ikatan hidrogen.



Gambar 3 Karakteristik *edible film* pada berbagai komposisi: □ pektin 0,5%, ▨ pektin 1%, dan ▩ pektin 1,5%.

Laju transmisi uap air (*Water Vapour Transmissoin Rate/WVTR*)

Laju transmisi uap air (WVTR) merupakan transmisi uap air melalui suatu unit luasan bahan yang permukaannya rata dengan ketebalan tertentu, sebagai akibat dari suatu perbedaan unit tekanan uap antara dua permukaan pada kondisi dan suhu tertentu (Suyatma *et al.* 2005). Nilai laju transmisi uap air film yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 0,044 - 0,081 $\text{gs}^{-1}\text{m}^{-2}$ (Gambar 3). Nilai laju transmisi uap air film tertinggi diperoleh pada perlakuan C1 (pati 6%, pektin 0,5%), sedangkan laju transmisi uap air terendah diperoleh pada perlakuan A3 (pati 4%, pektin 1,5%).

Nilai laju transmisi uap air terlihat meningkat seiring dengan adanya penambahan konsentrasi pati. Pati merupakan salah satu bahan dalam pembuatan *edible film* yang tergolong hidrokolloid dan umumnya merupakan bahan yang buruk daya tahannya terhadap uap air (Phan *et al.* 2009). Penambahan pektin pada film juga menunjukkan adanya penurunan

nilai transmisi uap air. Konsentrasi pektin yang ditambahkan pada film semakin banyak, nilai transmisi uap air pada film semakin menurun. Ketika pektin ditambahkan, kuat interaksi antar-molekul terbentuk antara pati dan pektin. Hal ini memperkecil volume dan jarak antar molekul dalam film (Wu *et al.* 2009). Transmisi uap air dalam kemasan sangat dipengaruhi oleh RH, temperatur, ketebalan, jenis dan konsentrasi plasticizer serta sifat bahan pembentuk dari film. *Edible film* yang dihasilkan semakin tebal maka kemampuan *edible film* dalam menahan uap air akan semakin baik (Haq *et al.* 2016).

Permeabilitas uap air (*Water Vapour Permeability/WVP*)

Permeabilitas uap air (WVP) merupakan sifat penting yang menunjukkan ketahanan suatu film dalam menjaga kandungan uap air dalam bahan yang dikemas (Fardhyanti dan Julianur 2015). Nilai permeabilitas uap air film yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar $5,518 \times 10^{-10}$ - $12,873 \times 10^{-10}$ $\text{gs}^{-1}\text{m}^{-1}\text{Pa}^{-1}$ (Gambar 3).

Nilai permeabilitas uap air film tertinggi diperoleh pada perlakuan C1 (pati 6%, pektin 0,5%), sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan A3 (pati 4%, pektin 1,5%). Peningkatan konsentrasi pati pada film menunjukkan adanya perubahan nilai permeabilitas uap air. Semakin banyak konsentrasi pati yang ditambahkan pada film, nilai permeabilitas uap air pada film semakin meningkat (Maran *et al.* 2013). Menurut Souza *et al.* (2012) kandungan amilosa yang tinggi pada film berbahan dasar pati menyebabkan sifat hidrofilik film meningkat. Gugus hidroksil yang bertambah pada amilosa menyebabkan interaksi film dengan air meningkat sehingga permeabilitas uap air juga meningkat.

Penambahan pektin pada film menunjukkan adanya penurunan nilai permeabilitas uap air. Ketika pektin ditambahkan, kuat interaksi antar-molekul terbentuk antara pati dan pektin, sehingga memperkecil volume dan jarak antar molekul dalam film (Wu *et al.* 2009). Menurut Syarifudin dan Yuniarta (2015), penambahan konsentrasi pektin akan meningkatkan jumlah polimer pembentuk film sehingga dapat memperkecil rongga dalam gel film, sehingga *edible film* yang dibuat mampu menahan migrasi uap air dengan baik.

KESIMPULAN

Buah pedada yang digunakan pada penelitian menghasilkan pati dengan nilai kadar air 7,59%, kadar amilosa 24,23%, kadar amilopektin 26,81%, total pati 51,04%, dan derajat putih 34,83%. Pektin yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah pektin dengan waktu ekstraksi 70 menit. *Edible film* dengan formula A3 (Pati buah pedada 4%, pektin buah pedada 1,5%, dan gliserol 1,5%) merupakan *edible film* dengan parameter terbaik dengan nilai kuat tarik 2,51 kgF/cm², persen elongasi 14,55%, laju transmisi uap air 0,044 gs⁻¹m⁻², dan permeabilitas uap air 5.518x10⁻¹⁰ gs⁻¹m⁻¹Pa⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed R, Moushumi SJ, Ahmed H, Ali M, Haq WM, Jahan R, Rahmatullah M. 2010. Serum glucose and lipid profiles in rats

following administration of *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl. (*Sonneratiaceae*) leaf powder in diet. *Advances in Natural and Applied Sciences*. 4(2):171-173.

Alam N, Saleh MS. 2009. Karakteristik pati dari batang pohon aren pada berbagai fase pertumbuhan. *Journal Agroland*. 16(3):199-205.

Akili MS, Ahmad U, Suyatma NE. 2012. Karakteristik *edible film* dari pektin hasil ekstraksi kulit pisang. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 26(1): 39-46.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2011. Tapioka. SNI 3451:2011. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

Bae HJ, Cha DS, Whiteside WS, Park HJ. 2008. Film and pharmaceutical hard capsule formation properties of mungbean, waterchestnut, and sweet potato starches. *Food Chemistry*. 106: 96-105.

Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. 2012. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian. Malang (ID): Balitkabi.

Erika C. 2013. Ekstraksi pektin dari kulit kakao (*Theobroma cacao* L.) menggunakan amonium oksalat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 5(2): 1-6.

Haq MA, Hasnain A, Jafri FA, Akbar MF, Khan A. 2016. Characterization of edible gum cordia film: Effects of beeswax. *LWT - Food Science and Technology*. 68: 674-680.

Ismail NSM, Ramli N, Hani NM, Meon Z. 2012. Extraction and characterization of pectin from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) using various extraction conditions. *Sains Malaysiana*. 41(1): 41-45.

Jacob AM, Nugraha R, Utari SPSD. 2014. Pembuatan *edible film* dari pati buah lindur dengan penambahan gliserol dan karaginan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(1): 14-21.

Kemala T, Fahmi MS, Achmadi SS. 2010. Pembuatan dan pencirian padua polistirena-pati. *Indonesia Journal Mathematics and Science*. 12(1): 30-35.

Kusumawati DH, Putri WDR. 2013. Karakteristik fisik *edible film* dari pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. *Jurnal Pangan dan*

- Agroindustri*. 1(1): 90-100.
- Maran JP, Sivakumar V, Sridhar R, Thirugnanasambandham K. 2013. Development of model for barrier and optical properties of tapioca starch based *edible films*. *Carbohydrate polymers*. 92: 1335-1347.
- Mason RW. 2009. *Starch : Chemistry and Technology*. New York (US): Academic Press.
- Mohamadzadeh J, Sadeghi-Mahoonak AR, Yaghbani M, Aalami M. 2010. Extraction of pectin from sunflower head residues of selected Iranian cultivars. *World Applied Sciences Journal*. 8(1): 21-24.
- Muller C, Laurindo JB, Yamashita F. 2009. Effect of cellulose fibers addition on the mechanical properties and water vapour barrier of starch-based films. *Food Hydrocolloids*. 12: 1328-1333.
- Nazaruddin R, Norazelina SMI, Norziah MH, Zainudin M. 2011. Pectins from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel. *Journal of Malaysia Application Biology*. 40(1): 19-23.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor (ID): PHKA/WI-IP.
- Nugroho H, Purnomo, Sumardi I. 2006. *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Padmaningrum RT, Utomo MP. 2007. Perubahan warna dan kadar β -karoten dalam tepung ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) akibat pemutihan. *Jurnal Penelitian Saintek*. 12(2): 153-170.
- Paula GA, Benevides NMB, Cunha AP, de Oliveira AV, Pinto, AMB, Morais JPS, Azeredo HMC. 2015. Development and characterization of edible films from mixtures of k-carrageenan, i-carrageenan, and alginate. *Food Hydrocolloids*. 47: 140-145.
- Phan D, Debeaufort F, Voilley A, Luu D. 2009. Biopolymer interactions affect the functional properties of edible films based on agar, cassava starch and arabinoxylan blends. *Journal of Food Engineering*. 90: 548-558.
- Ridwansyah, Nasution MZ, Sunarti TC, Fauzi AM. 2007. Karakteristik sifat fisiko-kimia pati kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 17(1): 1-6.
- Setiani W, Sudiarty T, Rahmida L. 2013. Preparasi dan karakterisasi *edible film* dari poliblend pati sukun-kitosan. *Valensi*. 3(2):100-109.
- Shiihii SU, Musa H, Bhatia PG, Martins E. 2011. Evaluation of physicochemical properties of *Eleusine coracana* starch. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 10(1): 91-102.
- Souza AC, Benze R, Ferrao ES, Ditchfiels C, Coelho ACV, Tadini CC. 2012. Cassava starch *biodegradable* films: Influence of glycerol and clay nanoparticles content on tensile and barrier properties and glass transition temperature. *Food Science and Technology*. 46: 110-117.
- Sulistiyawati, Wignyanto, Kumalaningsih S. 2012. Produksi tepung buah lindur rendah tanin dan HCN sebagai alternatif bahan pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13:187-198.
- Suyatma NE, Copinet A, Coma V, Tighzert L. 2005. Mechanical and barrier properties of *biodegradable* films made from kitosan dan poly (lactic acid) blends. *J. Polym. Environ*. 12 : 1-6.
- Syarifudin A, Yunianta. 2015. Karakteristik *edible film* dari pektin albedo jeruk bali dan pati garut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1538-1547.
- Thao HM, Noomhorm A. 2011. Physicochemical properties of sweet potato and mung bean starch and their blends for noodle production. *Journal of Food Processing and Technology*. 2(2): 105-114.
- Tuhuloula A, Budiyarti L, Fitriana EN. 2013. Karakterisasi pektin dengan memanfaatkan limbah kulit pisang menggunakan metode ekstraksi. *Konversi*. 2(1): 21-27.
- Virginia SM, Wang'ondua W, Kairob JG, Kinyamarioa JI, Mwauraa FB, Bosireb JO, Guebasc FD, Koedamc N. 2013. Vegetative and reproductive phenological traits of *Rhizophora mucronata* and *Sonneratia alba*. *Elsevier Flora*. 208: 522-531.
- Widyaningsih S, Kartika D, Nurhayati YT.

2012. Pengaruh penambahan sorbitol dan kalsium karbonat terhadap karakteristik dan sifat biodegradasi film dari kulit pisang. *Molekul*. 7(1): 69-81.
- Wu Y, Fengying G, Peter RC, Jiugao Y, Xiaofei M. 2009. Effect of agar on the microstructure and performance of potato starch film. *Carbohydr Poly*. 76: 299-304.
- Yeoh S, Shi J, Langrish TAG. 2008. Comparisons between different techniques for water-based extraction of pectin from orange peels. *Desalination*. 218: 229-237.
- Zaidul ISM, Norulaini NA, Omar AK, Yamauchi H, Noda T. 2007. RVA analysis of mixtures of wheat flour and potato, sweet potato, yam, and cassava starches. *Carbohydrate Polymers*. 69: 784-791.