

Karakteristik Fisik Dan Daya Oles Selai Kolang-Kaling yang Dibuat Melalui Substitusi Pektin dengan *Modified Cassava Flour* (MOCAF) sebagai Bahan Pengental

Physical Characteristics and Smearing Ability of Sugar Palm Fruit Jam Made Through Pectin Substitution with Modified Cassava Flour (MOCAF) as Thickening Agent

Dwi Ahmadi Dipowaseso, Nurwantoro*, Antonius Hintono

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (nurwantoro.tehate@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 18 Maret 2018 dan dinyatakan diterima tanggal 26 Mei 2018.

Artikel ini dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892.

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan proporsi terbaik substitusi pektin dengan MOCAF sebagai bahan pengental dalam pembuatan selai kolang-kaling terhadap karakter fisik dan daya oles. Penelitian ini dilakukan dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF yang meliputi T0 = tanpa substitusi (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% dan T4 = 50% dengan 4 pengulangan terhadap parameter aktivitas air (a_w), sineresis, kecerahan, *hardness*, *cohesiveness*, *adhesiveness*, dan daya oles. Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk parameter nilai a_w , sineresis, kecerahan, *hardness*, *cohesiveness*, *adhesiveness*. Sedangkan parameter daya oles menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Hasil penelitian diperoleh data yang menunjukkan bahwa perbandingan substitusi pektin dengan MOCAF yang berbeda konsentrasinya memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) dalam meningkatkan *adhesiveness*, menurunkan daya oles, menurunkan kecerahan, menurunkan nilai a_w dan meningkatkan *hardness* produk. Perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF yang paling baik adalah 20%, yang merupakan penambahan MOCAF dengan hasil yang hampir sama dengan kontrol (tanpa substitusi) kecuali parameter *hardness*, yaitu menghasilkan selai kolang-kaling dengan nilai $a_w = 0,550$, sineresis = 3,6%, kecerahan = 47,33, *hardness* = 26,20 g, *cohesiveness* = 0,65, *adhesiveness* = 1,35 mJ dan daya oles = 3,80 (skor).

Kata Kunci : MOCAF, kolang-kaling, gel, selai.

Abstract

This research is to know the influence and the best proportion of pectin substitution with MOCAF as a thickening agent in the manufacture of jam-koling physical characteristics and smearing ability. The parameters of this research are water activity (a_w), sineresis, brightness, hardness, cohesiveness, adhesiveness, and smearing ability treatment with pectin substitution treatment with MOCAF which include T0 = without substitution (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% and T4 = 50%. This research was conducted using Complete Random Design (RAL) design with 5 treatments and 4 repetitions. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) for a_w parameter values, sineresis, brightness, hardness, cohesiveness, adhesiveness. While the parameters of smearing ability using Kruskal Wallis test. The result showed that the comparison of pectin substitution with different concentration of MOCAF gave significant effect ($P < 0.05$) in improving adhesiveness, decreasing the smearing ability, decreasing the brightness, decreasing the a_w value and increasing the hardness of the product. The best treatment of pectin substitution with MOCAF was 20%, which was an addition of MOCAF with almost control-like results (without substitution), resulting in intermittent jam with a_w value = 0.550, sineresis = 3.6%, brightness = 47.33, hardness = 26.20 g, cohesiveness = 0.65, adhesiveness = 1.35 mJ and smearing ability = 3.80 (score).

Keywords: MOCAF, sugar palm fruit jam, gel, jam

Pendahuluan

Modified Cassava Flour (MOCAF) merupakan produk tepung dari singkong yang dibuat dengan prinsip fermentasi sel ubi kayu, baik fermentasi secara spontan maupun dengan menggunakan starter mikroba Bakteri Asam Laktat (BAL) (Aviana *et al.*, 2011). Perubahan karakteristik yang terjadi pada MOCAF adalah, naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, daya ikat air, dan kelarutannya dibanding tepung tapioka (Subagio *et al.*, 2008). Dilihat dari kemampuan gelasi dan daya larut MOCAF yang meningkat dapat menjadi pertimbangan dalam penggunaan MOCAF menjadi pensubstitusi bahan pengental pada produk pangan seperti selai. Bahan pengental yang biasanya ditambahkan dalam selai adalah pektin. Kemampuan kelarutan pektin dalam air dan kemampuan gelasinya yang baik membuat gel yang terbentuk dalam selai menjadi stabil (Fahrizal dan Fadhil, 2014). Namun jika ditinjau dari harga dan cara mendapatkannya pektin bersifat eksklusif dan mahal, maka diharapkan MOCAF dapat menjadi pensubstitusi pektin yang mempunyai harga yang lebih murah dan memiliki kemampuan gel yang baik dalam pembuatan selai.

Pada pembuatan selai bahan utama yang menjadi sumber serat pangan adalah buah-buahan dan sayur sayuran. Salah satu sumber serat pangan yang dapat dijadikan bahan utama selai adalah kolang-kaling. Kolang-kaling (*Arenga pinnata* Merr.) merupakan inti biji (endosperma) bagian dari buah aren yang berwarna putih agak

bening dan mengandung albumin yang biasanya diolah menjadi makanan dalam campuran minuman (Muchtadi, 1997). Kolang-kaling mempunyai polisakarida yang bermanfaat bagi kesehatan yaitu galaktomanan. Galaktomanan dalam kolang-kaling dapat menurunkan kadar kolesterol tubuh dengan mengikat kolesterol dalam usus halus sebelum kolesterol diserap kembali oleh tubuh (Pratama *et al.*, 2013). Galaktomanan juga dapat mengurangi rasa sakit dalam persendian (Castro *et al.*, 2007). Oleh karena itu dilakukan penelitian karakteristik fisik dan daya oles selai kolang-kaling yang dibuat melalui substitusi pektin dengan MOCAF sebagai bahan pengental.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan proporsi terbaik substitusi pektin dengan MOCAF sebagai bahan pengental dalam pembuatan selai kolang-kaling terhadap sifat fisik dan daya oles. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu diperoleh produk diversifikasi dari kolang-kaling yang memiliki manfaat bagi kesehatan, memperpanjang masa simpan, meningkatkan daya guna serta nilai ekonomis dari kolang-kaling.

Materi dan Metode

Materi

Bahan yang digunakan dalam pembuatan selai kolang-kaling adalah buah kolang-kaling yang didapat dari sentra penghasil kolang-kaling Kelurahan Jatirejo, Gunungpati, Kota Semarang, MOCAF, pektin yang diproduksi oleh PT Brataco, gula pasir merek Rosebrand, asam sitrat, dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis adalah aquades. Sementara itu alat yang digunakan dalam pembuatan selai adalah blender, kompor gas, pengaduk, panci, baskom, pisau, talenan, timbangan, botol jar, solet dan wajan.

Alat yang digunakan untuk analisis yaitu timbangan analitik, alumunium foil, beaker glass, gelas erlenmeyer, pipet tetes, pengaduk kaca, kertas saring, tabung reaksi, a_w meter, *colour meter* dan *texture analyzer* (Brookfield model CT3)

Metode

Pembuatan selai kolang-kaling ini diawali dengan tahap persiapan bahan. Formulasi bahan utama dalam penelitian ini sebagai berikut; sukrosa 58,2%, kolang-kaling 27,1%, air 13,3% asam sitrat 0,6% dan pektin 0,8% untuk kontrol. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 4 pengulangan. Perlakuan pada uji sampel yaitu substitusi pektin dengan MOCAF yang meliputi T0 = tanpa substitusi (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% dan T4 = 50%.

Pembuatan selai kolang-kaling terlebih dahulu bahan utama yaitu kolang-kaling dicuci terlebih dahulu. Buah kolang-kaling dipotong kecil yang selanjutnya potongan buah dimasukkan ke dalam blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 2:1 untuk dihancurkan. Selanjutnya bubur buah kolang-kaling ditambahkan asam sitrat 1% (b/b), gula pasir 58,2% (b/b) dan tepung MOCAF serta pektin sesuai dengan perlakuan lalu dididihkan pada suhu 100°C selama 20 menit. Selai yang telah mengental lalu didiamkan sebentar untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam botol. Botol disterilisasi terlebih dahulu selama 30 menit. Analisis dilakukan terhadap kadar air, total padatan terlarut, viskositas dan organoleptik dilakukan setelah selai dibiarkan selama 48 jam dimana konsistensi gel telah stabil, setelah itu dilakukan proses pengujian (Sari, 2011). Berikut formulasi pembuatan selai kolang-kaling dengan sumber formulasi dasar oleh Sayuti *et al.* (2017) yang dimodifikasi sesuai perlakuan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Selai Kolang-kaling (dalam persen)

Bahan	T0	T1	T2	T3	T4
Sukrosa	58,2	58,2	58,2	58,2	58,2
Kolang-kaling	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1
Air	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
Pektin	0,8	0,64	0,56	0,48	0,4
MOCAF	0	0,16	0,24	0,32	0,4
Asam sitrat	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Total	100	100	100	100	100

Pengujian Nilai a_w selai kolang-kaling

Pada pengujian a_w dilakukan dengan metode sesuai Syarief dan Halid (1993) yaitu dengan menggunakan alat yang bernama a_w meter. Aktivitas air dalam selai penting untuk mengetahui umur simpan selai dari kerusakan mikrobiologi. Pada penelitian ini uji a_w juga mendukung data dari pengujian sineresis. Pengujian aktivitas air (a_w) selai kolang-kaling dengan menggunakan alat a_w meter. Metode yang dilakukan pertama sampel selai kolang-kaling diambil sesuai dengan ukuran wadah a_w meter. A_w meter dinyalakan terlebih dahulu, kemudian ditunggu hingga proses *warm up* selesai. Selanjutnya a_w meter dibuka dan sampel yang telah diletakan pada wadah dimasukkan. Setelah itu ditutup dan alat akan melakukan *analyzing* yang nantinya akan muncul hasil a_w pada layar *display*.

Pengujian sineresis selai kolang-kaling

Sineresis merupakan keluarnya air dari dalam bahan pangan dimana air tidak terikat dengan kuat oleh komponen bahan yang ada (Yuwono dan Susanto, 1998). Pengujian sineresis dilakukan dengan prinsip menimbang sampel yang terpisah dari air dengan bantuan kertas saring. Metode yang dilakukan yaitu pertama Kertas ditimbang sebagai a g. Sampel ditimbang 30 g sebagai berat sampel kemudian diletakkan ke corong yang telah dilapisi kertas

saring. Corong diletakkan di atas gelas ukur selanjutnya disimpan dalam refrigerator selama 24 jam. Kemudian kertas yang telah ditempelkan di atas cetakan selai dan disimpan di *refrigerator* tadi ditimbang beratnya sebagai b gram.

$$\text{Sineresis} = \frac{b-a}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Pengujian kecerahan selai kolang-kaling

Pengukuran kecerahan pada selai kolang-kaling dilakukan dengan menggunakan alat *colorimeter* (Hutching, 1999). Penggunaan alat ini dilakukan untuk menentukan warna dari selai secara obyektif. Cara kerja alat ini dalam menentukan warna berdasarkan komponen warna biru, merah dan hijau dari cahaya yang terserap oleh obyek atau sampel. Alat pengukur warna ini bekerja berdasarkan hukum Beer-Lambert, yang menyatakan bahwa penyerapan cahaya yang ditransmisikan melalui medium berbanding lurus dengan konsentrasi medium. Standar warna yang digunakan berdasarkan skala *Hunter L*, a, dan b, dimana L menggambarkan kecerahan warna (range = 0 - 100; angka bertambah besar berarti lebih putih).

Pengujian tekstur selai kolang-kaling

Pengujian nilai tekstur pada selai kolang-kaling dilakukan sesuai metode dari Younis *et al.* (2015) yaitu dengan menggunakan alat *texture analyzer* (Brookfield model CT3) dengan probe berbentuk silinder dengan diameter 6 mm dan kecepatan 60 mm/detik. Cara penggunaan diawali dengan penyiapan sampel selai kolang-kaling terlebih dahulu, kemudian sampel selai kolang-kaling dipipihkan pada tempat cawan petri hingga sama rata pada tiap bagian-bagiannya. Cawan petri diletakkan di atas lingkaran alat *texture analyzer* kemudian tekan tombol *start* maka probe pada alat akan menekan sampel sebanyak 2 kali. Parameter yang diambil adalah (*hardness*), (*cohesiveness*) dan (*adhesiveness*).

Pengujian daya oles selai kolang-kaling

Daya oles merupakan mudah tidaknya selai dalam pengolesan pada roti. Uji daya oles yang dilakukan adalah pengujian organolaptik daya oles secara subjektif dengan menggunakan 25 orang panelis agak terlatih yang merupakan mahasiswa Program Studi Teknologi Pangan Undip. Tingkat daya oles dilakukan untuk menentukan daya oles setiap sampel perlakuan dan nantinya akan didapatkan formula penambahan MOCAF terpilih dengan daya oles yang baik. Skala organolaptik yang digunakan yaitu 1 (sulit), 2 (agak sulit), 3 (agak mudah), 4 (mudah), 5 (sangat mudah). Nilai organolaptik semakin tinggi semakin mudah daya oles selai.

Analisis Data

Data hasil nilai a_w , sineresis, kecerahan, tekstur dan daya oles yang diperoleh dianalisis uji pengaruh menggunakan *Analysis of Varian* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% dan apabila terdapat pengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Data hasil pengujian skoring (uji daya oles) yang diperoleh diuji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorv – Smirnov*. Apabila data normal, dilakukan uji nonparametrik *Kruskal Wallis* dengan taraf signifikansi 5%, dan apabila terdapat pengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan *Mann Whitney*.

Hasil dan Pembahasan

Nilai a_w

Berdasarkan pengujian nilai a_w selai kolang-kaling menggunakan a_w meter dengan ANOVA ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa penambahan MOCAF sebagai pensubstitusi pektin memberikan pengaruh nyata, yaitu penurunan nilai a_w . Nilai a_w selai kolang-kaling yang didapatkan rerata 0,506 – 0,628 (Tabel 2). Penurunan nilai a_w terjadi diduga karena saat pemanasan MOCAF menyerap air dan membentuk gel dan juga dibantu dengan gula yang berkonsentrasi tinggi sehingga air dalam produk terikat dan menurunkan nilai a_w selai. Hal ini sesuai pendapat Untari (2008) bahwa pengental seperti pati modifikasi dan gula akan bereaksi dalam pemasakan dan pengadukan mengakibatkan air dalam bahan pangan terikat dalam gel. MOCAF atau pati modifikasi mempunyai kemampuan membentuk gel yang baik sehingga sesuai bila digunakan untuk pensubstitusi pektin sebagai pengental pada pembuatan selai. Hal ini sesuai pendapat Zhang (2016) yang menyatakan bahwa pati yang dimodifikasi dan zat (mungkin pektin) selai dapat disatukan dan membentuk struktur molekul stabil, dan kelompok hidrofilik dalam pati dan zat ini dalam selai dikombinasikan dengan molekul air yang stabil, sehingga sistem memiliki kapasitas dan stabilitas air yang baik. Menurut Herawati pada pati modifikasi, semakin banyak amilopektin yang tereduksi semakin tinggi pula kandungan amilosanya dan semakin mudah larut dalam air, sehingga daya serap airnya juga meningkat.

Aktivitas air (a_w) merupakan salah satu indikator mutu selai. Tinggi rendahnya nilai a_w berpengaruh pada tekstur, penampakan dan daya awet produk pangan. Menurut Untari (2008) nilai a_w yang ideal untuk selai berkisar antara 0,75-0,83, sehingga perlakuan T0-T4 mempunyai a_w yang kurang ideal. Hal ini dapat disebabkan tingginya konsentrasi gula yaitu 58% dari bahan yang mengalami proses kristalisasi akibat pemanasan. Hal ini sesuai pendapat Basu dan Shivhare (2010) bahwa penambahan pati ke sampel selai dengan tinggi kandungan gula telah mengurangi aktivitas air hingga mencapai kisaran 0,583-0,739, di bawah *benchmark* biasa 0,8 untuk selai.

Tabel 2. Hasil Analisa nilai a_w , Sineresis, Kecerahan, *Hardness*, *Cohesiveness* dan *Adhesiveness* Selai Kolang-kaling Substitusi Pektin dengan MOCAF.

Parameter	Perlakuan Substitusi Pektin dengan MOCAF				
	T0	T1	T2	T3	T4
Nilai a_w	0,628±0,016 ^a	0,550±0,047 ^b	0,538±0,028 ^b	0,527±0,029 ^b	0,506±0,004 ^b
Sineresis (%)	4,24±1,158	3,64±0,784	3,42±1,179	3,41±0,712	3,20±0,711
Kecerahan	48,50±1,508 ^a	47,33±1,775 ^{ab}	45,00±2,412 ^b	44,92±1,564 ^b	42,00±2,045 ^c
<i>Hardness</i> (g)	24,19±2,298 ^a	26,10±1,987 ^b	27,85±1,718 ^c	30,10±1,902 ^d	31,41±2,341 ^d
<i>Cohesiveness</i>	0,65±0,083	0,65±0,061	0,70±0,081	0,71±0,033	0,71±0,111
<i>Adhesiveness</i> (m J)	1,12±0,397 ^a	1,35±0,076 ^{ab}	1,98±0,385 ^b	2,98±0,532 ^c	3,64±1,535 ^c

Keterangan:

*Data ditampilkan sebagai nilai rerata ± standar deviasi

*Superskrip huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

*substitusi pektin dengan MOCAF, T0 = tanpa substitusi (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% dan T4 = 50%.

Sineresis

Berdasarkan pengujian sineresis selai kolang-kaling perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF didapatkan rerata antara 3,20-4,24% (Tabel 2). Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata yang signifikan ($p < 0,05$) pada nilai sineresis selai yang mengalami perlakuan perbandingan perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF yang meliputi T0 = tanpa substitusi (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% dan T4 = 50%. Hasil tersebut dikarenakan gel yang terdapat selai dengan penambahan 100% pektin (kontrol) maupun dengan substitusi menggunakan MOCAF cenderung mampu mengikat air dengan baik sehingga angka sineresis yang didapatkan kecil atau dapat dikatakan tidak terdapat sineresis. Hal ini sesuai pendapat Crotova dan Popel (2013) bahwa selai dianggap tidak mengalami sineresis atau bebas sineresis jika tingkat sineresisnya berada pada kisaran 0 - 5%. Selai yang bebas sineresis atau tidak mengalami sineresis dapat dikatakan selai yang mempunyai kualitas yang baik karena dapat mengikat air dengan baik. Menurut Tirtosastro dan Anggraini (2007) sineresis merupakan peristiwa merembesnya cairan dari dalam bahan pangan dimana air tidak terikat dengan kuat oleh komponen bahan yang ada. MOCAF cenderung dapat membentuk gel yang stabil dan cenderung mengalami retrodegradasi yang lebih kecil dibandingkan pati asli (tapioka) dikarenakan kandungan amilosanya yang tinggi. Hal ini sesuai pendapat Srichuwong *et al.* (2005) bahwa amilosa yang menyelimuti granula pati pada MOCAF akan menghambat terjadinya perubahan viskositas pada saat proses pendinginan.

Kecerahan

Berdasarkan pengujian kecerahan menggunakan alat colorimeter dengan ANOVA ($\alpha = 0,05$), menunjukkan bahwa penambahan MOCAF sebagai substitusi pektin memberikan pengaruh nyata, yaitu penurunan kecerahan selai. Kecerahan selai kolang-kaling diperoleh data rerata antara 42 – 48,5 (Tabel 2). Penurunan kecerahan pada selai kolang-kaling dapat terjadi akibat penambahan MOCAF dapat memicu terjadinya reaksi karamelisasi akibat dari suhu tinggi saat pemasakan selai sehingga warna selai menjadi gelap kecoklatan. Hal ini sesuai pendapat Supriyanto *et al.* (2006) menyatakan bahwa pada pangan berbasis pati atau terdapat penambahan pati reaksi karamelisasi lebih dominan menentukan pigmen coklat daripada reaksi maillard karena bahan berpati lebih sedikit mengandung asam amino maupun protein. Penambahan MOCAF dan sukrosa dalam selai berpengaruh dalam proses karamelisasi yang menimbulkan warna gelap atau tingkat kecerahan menurun pada selai. Hal ini sesuai pendapat McGee (2004) proses karamelisasi terjadi saat molekul sukrosa dan sukrosa pada pati terpecah akibat dari proses pemanasan dengan suhu tinggi yang mampu mengeluarkan molekul air dari setiap molekul sukrosa sehingga terjadilah glukosan (polimer glukosa yang kehilangan satu molekul air pada setiap monomernya) dan fruktosan (polimer fruktosa yang kehilangan satu molekul air pada setiap monomernya) dan membentuk warna coklat gelap.

Hardness

Berdasarkan pengujian *Hardness* selai kolang-kaling perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF didapatkan rerata antara 24,19 – 31,41 g. Hasil anova menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata yang signifikan ($p < 0,05$) pada *hardness* selai yang mengalami perlakuan perbandingan perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF yang meliputi T0 = tanpa substitusi (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% dan T4 = 50%. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan MOCAF pada substitusi dapat meningkatkan nilai kekerasan pada selai kolang-kaling. Hal ini diduga karena MOCAF mempunyai kelarutan 50% yang berarti terdapat pati yang tidak mengalami modifikasi sehingga pati tersebut mudah membentuk gel kurang stabil selama pemanasan dan mengeras saat suhu dingin yang bertekstur keras. Hal ini sesuai pendapat Gaman dan Sherringthon (1992) bahwa proses pemanasan pati dengan air yang menyebabkan granula pati mengembang pecah dan molekul berantai panjang mulai terurai dan tercampur dengan air yang membentuk sol dan saat dingin air terkurung di dalam molekul pati yang akhirnya terbentuk gel. Peningkatan kekerasan setelah penambahan MOCAF pada substitusi juga dapat diakibatkan kandungan amilosa pada MOCAF yang dapat membentuk gel yang membuat pengikatan air produk semakin besar dan ruang antar molekul semakin sempit yang menyebabkan tekstur produk yang kompak dan agak keras. Hal ini didukung pendapat Javanmard *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa gelasi pati polimer terutama disebabkan

agregasi rantai amilosa, akibatnya pati gelasi akan tergantung dengan pati yang bermuatan amilosa. Sehingga pati dengan kadar amilosa yang tinggi menghasilkan gel yang kokoh dan agak keras.

MOCAF masih terdapat pati alami yang tidak termodifikasi (pati alami), memiliki amilopektin yang tinggi. Pati alami dengan amilopektin yang tinggi mempunyai sifat gel yang kurang stabil yaitu cepat mengental pada suhu tinggi dan cepat mengeras pada suhu rendah dibandingkan gel yang terbentuk pada pati modifikasi maupun pektin (Srichuwong, 2005). Penambahan gula dengan konsentrasi tinggi pada selai juga menyebabkan gel yang keras pada selai. Hal ini sesuai pendapat sesuai Arindya *et al.* (2016) bahwa tekstur selai menjadi agak keras dapat diakibatkan karena bluming pada gula yaitu berkumpulnya gula yang tidak larut dan membentuk tekstur yang keras.

Cohesiveness

Berdasarkan pengujian *cohesiveness* selai kolang-kaling perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF didapatkan rerata antara 24,19g – 31,41g (Tabel 2). Berdasarkan hasil anova menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata yang signifikan ($p < 0,05$) pada *cohesiveness* selai yang mengalami perlakuan perbandingan perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF yang meliputi T0 = tanpa substitusi (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% dan T4 = 50%. *Cohesiveness* berhubungan erat dengan daya serap pengental gel yang terbentuk pada selai. Apabila daya serap gel dalam selai tinggi maka nilai *cohesiveness* selai juga tinggi, karena penyerapan air oleh MOCAF akan menjadikan gel yang kompak dan padat. Hal ini sesuai pendapat Untari (2008) bahwa pengental seperti pati modifikasi dan gula akan bereaksi dalam pemasakan dan pengadukan mengakibatkan air dalam bahan pangan terikat kuat dalam gel yang padat. Menurut pendapat Haliza *et al.* (2012) *cohesiveness* merupakan indikasi dari kekuatan ikatan internal yang membentuk makanan, sehingga semakin tinggi nilai *cohesiveness*, semakin padat dan kompak tekstur produk pangan yang dihasilkan.

Adhesiveness

Hasil pengamatan *adhesiveness* menggunakan *texture analyzer* dengan ANOVA ($\alpha = 0,05$) menunjukkan bahwa penambahan MOCAF sebagai pensubstitusi pektin dalam selai kolang-kaling memberikan perbedaan nyata. Nilai *adhesiveness* selai kolang-kaling yang didapatkan berkisar 1,12 - 3,64 mJ (Tabel 2). Kenaikan *adhesiveness* terjadi diduga karena berkaitan penambahan MOCAF yang semakin banyak sehingga gel yang terbentuk pada selai semakin kokoh dan lengket. Hal ini sesuai pendapat Shaliha *et al.* (2017) bahwa daya kelengketan berkaitan erat dengan adanya kandungan pati dalam bahan yang akan membentuk gel pada pemanasan. *Adhesiveness* juga dipengaruhi adanya kandungan amilosa-amilopektin pada MOCAF yang ditambahkan dalam selai. Menurut Yuwono *et al.* (2013) amilosa lebih mudah membentuk gel yang kokoh dan lengket pada saat suhu gelatinisasi karena bentuk rantainya yang lurus sehingga mudah membentuk jaringan tiga dimensi, akan tetapi lebih cepat mengkristal.

Uji Daya Oles

Hasil analisis daya oles pada selai kolang-kaling secara organoleptik menggunakan perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF yang meliputi T0 = tanpa substitusi (0%), T1 = 20%, T2 = 30%, T3 = 40% dan T4 = 50% dan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Daya oles (organoleptik) pada selai kolang-kaling substitusi pektin dengan MOCAF yang berbeda konsentrasi

Parameter	Perlakuan Substitusi Pektin dengan MOCAF				
	T0	T1	T2	T3	T4
Daya Oles	3,88±0,881 ^a	3,80±0,707 ^{ab}	3,52±0,586 ^b	3,40±0,707 ^{bc}	3,12±0,781 ^{bc}

Berdasarkan hasil olah data SPSS uji skoring daya oles dapat diketahui adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada setiap perlakuan. Hasil tersebut menunjukkan kemampuan daya oles pada selai kolang-kaling dengan perbandingan konsentrasi MOCAF sebagai pensubstitusi pektin yang berbeda. Nilai daya oles tertinggi didapatkan pada perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF 0% (kontrol) yaitu sebesar 3,88 dengan kriteria mudah dioles, sedangkan daya oles terendah diperoleh pada perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF 50% yaitu 3,12 dengan kriteria agak sulit dioles. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan MOCAF yang disubstitusikan dengan pektin dapat menurunkan daya oles selai. Hal ini karena gel yang terbentuk terlalu padat dan keras. Gel yang terbentuk menjadi padat dan keras diduga karena pada MOCAF masih terdapat sebagian pati alami (tidak termodifikasi) yang dapat dilihat dari hasil uji kelarutannya yaitu 54,74 %. Pati alami mempunyai sifat membentuk gel yang lebih cepat dibandingkan pati modifikasi maupun pektin. Hal ini sesuai pendapat Untari (2008) bahwa pada saat pemanasan pati alami mempunyai kemampuan gelatinisasi yang cepat dengan penambahan gula yang cukup tinggi menyebabkan tekstur selai menjadi kasar saat dingin. Daya oles juga dipengaruhi oleh kadar pektin pada selai. Pada selai kolang-kaling ini pektin yang ditambahkan semakin sedikit sehingga daya olesnya juga semakin rendah. Hal ini sesuai pendapat Yulistaini *et al.* (2011) bahwa pektin dengan gula mempengaruhi keseimbangan air dalam pembentukan serabut halus sehingga membentuk gel yang tidak terlalu keras dan mempunyai daya oles selai yang lebih panjang. Sehingga apabila pektin yang ditambahkan sedikit maka daya oles semakin rendah.

Daya oles pada selai merupakan ukuran kemudahan pengolesan pada permukaan roti. Selai kolang-kaling dengan penambahan MOCAF sebagai pensubstitusi pektin tertinggi dengan daya oles yang baik terdapat pada

sampel T3 dengan perbandingan konsentrasi MOCAF dan pektin sebesar 30%. Hal ini sesuai pendapat DeMan (1997) daya oles merupakan sifat permukaan yang berkaitan dengan adhesi antara bahan dengan permukaan yang berdampingan. Daya oles merupakan salah satu atribut mutu yang paling berpengaruh dalam penentuan kualitas dari selai. Hal tersebut sesuai pendapat Margono dan Hartinah (1993) yang menyatakan bahwa kualitas selai yang baik adalah ,mempunyai konsistensi gel dan *spreadabilitas* yang baik.

Kesimpulan

Hasil penelitian diperoleh data yang menunjukkan bahwa perbandingan substitusi pektin dengan MOCAF yang berbeda konsentrasinya memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) dalam meningkatkan *adhesiveness*, menurunkan daya oles, menurunkan kecerahan, menurunkan nilai a_w dan meningkatkan *hardness* produk. Perlakuan substitusi pektin dengan MOCAF yang paling baik adalah 20%, yang merupakan penambahan MOCAF dengan hasil yang hampir sama dengan kontrol (tanpa substitusi).

Daftar Pustaka

- Arindya, A. R., R. J. Nainggolan dan L. M. Lubis. 2016. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu selai kelapa muda lembaran selama penyimpanan. *J. Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(1): 72-77.
- Aviana, T., H. G. Pohan dan R. F. Hasrini. 2011. The influence of preparation time of enzymes fermentation for the quality of modified cassava flour (MOCAF). *J. Agro-Based Industry*. 28(1): 21-28.
- Basu, S., dan Shivhare, U. S. (2010). Rheological, textural, micro-structural and sensory properties of mango jam. *J. Food Engineering*, 100: 357-365.
- Castro, R. R., J.P. Andrade, P. L. Rodrigues and F. A. Castro. 2007. Analgesic activity of a polysaccharide in experimental osteoarthritis in rats. *J. Clinical Rheumatol*. 26(1): 1312-1319.
- Croptova, J. dan S. Popel. 2013. A way to prevent syneresis in fruit filling prepared with gellan gum. *J. Anim. Sci*. 6:326-332.
- DeMan M. J. 1997. *Kimia Makanan*. Penerbit Instiut Teknologi Bandung. Bandung.
- Fahrizal dan R. Fadhil. 2014. Kajian fisikokimia dan daya terima organoleptik selai nenas yang menggunakan pektin dari limbah kulit kakao. *J. Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 6(3): 13-17.
- Gaman P. M. Dan K. B. Sherrington. 1992. *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada.
- Haliza W. S. I. Kailaku dan S. Yuliani. 2012. Penggunaan *mixture response surface methodology* pada optimasi formula brownies berbasis tepung talas banten (*Xanthosoma undipes K. Koch*) sebagai alternatif sumber serat. *J. Pascapanen*. 9(2): 96-106.
- Hutching, J. B. (1999). *Colour and Appearance Second Edition*. Aspen Publisher, Inc., Maryland.
- Javanmard M., N. L. Chin, Y. A. Yusof dan J. Endan. 2012. Application of sago starch as a gelling agent in jam. *CyTA-J. Food*. 10(4): 275-286.
- McGee, H. 2004. *On Food and Cooking : The Sains and Lore of The Kitchen*. New York: Scribner.
- Margono, D. S. dan S. Hartinah. 1993. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. LIPI dengan Swiss Development Cooperation, Jakarta.
- Muchtadi, T. R. 1997. *Petunjuk Laboratorium: Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi-Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratama, S., P. Aris dan S. Achmad. 2013. Pengaruh ekstrak galaktomanan dari daging kelapa (*Cocos nucifera L*) terhadap LDL serum tikus wistar janta hiperkolesterolemia. *Catatan Penelitian Ilmiah*. 1 (1): 36-42.
- Sari, M. 2011. Maizena sebagai alternatif pengganti pektin dalam pembuatan selai belimbing (*Averrhoa carambola L.*). *J. Sainstek*. 3(1): 44-51.
- Syarif, R. dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan. Jakarta.
- Shahila, L. A., S. B. M. Abduh dan A. Hintono. 2017. Aktivitas antioksidan, tekstur dan kecerahan ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) yang dikukus pada berbagai lama waktu pemanasan. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(4):141-144.
- Srichuwong, S. T. C. Sunarti, T. Mishima, N. Isono dan M. Hisamatsu. 2005. Straches from different botanical sources I: contribution of amylopectin fine structure to thermal properties and enzyme digestibility. *J. Carbohydrates Polymer*. 60(4): 373-378.
- Supriyanto, B. Rahardjo, Y. Marsono dan Supranto. 2006. Kineteika perubahan kadar 5-Hidroxymethyl -2-Furfural (HMF) bahan makanan berpati selama penggorengan. *J. Teknologi dan Industri Pangan*. 17(2):109-119.
- Subagio, A., W. Siti, Y. Witono dan F. Fahmi. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tirtosastro S. dan S. Anggriani. 2007. Analisis kelayakan usaha pengolahan selai nangka ditinjau dari jenis dan konsentrasi bahan pembentuk gel. *Buana Sains*. 7(1): 87-96.
- Untari. 2008. Formulasi selai dari pasta buah merah. *J. Agricola*. 1(1): 35-47.
- Younis, K., R. Islam, K. Jahan, B. Yousuf dan A. Ray. 2015. Effect of addition of mosambi (*Citrus limetta*) peel powder on textural and sensory properties papaya jam. *Cogent Food and Agriculture*. 1.

- Yulistiani R., Murtiningsih dan M. Mahmud. 2011. Peran pektin dan sukrosa pada selai ubi jalar ungu. J. Rekapangan. 5(2): 114-120.
- Yuwono, S. S., K. Febrianto dan N. S. Dewi. 2013 Pembuatan beras tiruan berbasis Modified Cassava Flour (MOCAF): kajian proporsi MOCAF : tepung beras dan penambahan tepung porang. J. Teknologi Pertanian 14(3): 175-182.
- Yuwono, S.S. dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zhang L., J. N Ren, Y. Zhang, J. Li, Y. Liu, Z. Guo, Z. Yang, S. Pan and G. Fan. 2016. Effect of modified straches on the prossesing properties of heat-resistant blueberry jam. LWT-Food Sci Tech. 72: 447-456.