

Catatan Penelitian

Mikroskopi dan Sifat Organoleptic Kue Kering Fungsional dari Pati Garut (*Maranta arundinaceae* L.) Termodifikasi

Microscopy and Organoleptic Properties of Functional Pastries from Modified Arrowroot Starch (Maranta arundinaceae L.)

Damat, Anas Tain*, Hany Handjani, Uswatun Khasanah

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang

*Korespondensi dengan penulis (damatum@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 19 Desember 2016 dan dinyatakan diterima tanggal 21 Januari 2017. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.jatp.ift.or.id. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists® ©2017

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik secara mikroskopi dan sifat organoleptik kue kering fungsional dari pati garut secara gelatinisasi-retrogradasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Sederhana (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah proporsi pati garut termodifikasi (0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%, masing-masing sebagai K1, K2, K3, K4, K5). Analisis produk meliputi analisis terhadap ukuran granula, tekstur (*hardness*), bentuk dan sifat organoleptik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi pati garut termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik, organoleptik kue kering yang dihasilkan. Bentuk granula pati garut adalah bulat dan permukaan yang halus, sedangkan bentuk granula pati garut termodifikasi adalah tidak beraturan dan permukaan yang kasar. Granula pati garut memiliki ukuran 9,35-35,6 μm , sedangkan granula pati garut termodifikasi memiliki ukuran 193-439 μm . Bentuk granula kue kering juga tidak beraturan dengan ukuran sekitar 175-649 μm . Berdasarkan sifat fisik, kue kering yang sesuai adalah perlakuan K3, *hardness* 9,72 N (lunak), perlakuan K5. Berdasarkan uji sifat organoleptik diketahui bahwa kue kering perlakuan K3 memiliki, warna 2,65 (menarik), aroma 2,80 (gurih), dan tekstur 1,70 (lunak). Kesimpulannya, substitusi pati garut termodifikasi sangat mempengaruhi sifat fisik, organoleptik kue kering fungsional.

Kata Kunci: pati garut termodifikasi, kue kering

Abstract

This research was done to analyse the microscopic characteristic and organoleptic of pastries from modified arrowroot starch. This study was conducted using a completely randomized design (RAL). The treatments were the proportion of modified arrowroot starch (0%, 25%, 50%, 75% and 100%, as K1, K2, K3, K4, K5). Product analysis included an analysis of granule size, texture, shape and organoleptic properties. The results of this study showed that the substitution of modified arrowroot starch very significant effect on the physical properties, organoleptic pastries produced. Arrowroot starch granule shape is round and smooth surface, while the shape of modified arrowroot starch granules are irregular and rough surfaces. Arrowroot starch granules have a size of 9.35 to 35.6 μm , whereas the modified arrowroot starch granules have a size of 193-439 μm . Granulated pastries are also irregular with a size of about 175-649 μm . Based on physical properties, pastries suite is K3 treatment, 9.72 N hardness (soft), treatment K5. Based on the test known that the organoleptic properties of pastries treatment K3 has a color of 2.65 (draw), aroma 2.80 (savory), and 1.70 texture (soft). As conclusion, substitution of modified arrowroot starch might highly affected to physical characteristic pastries and its organoleptic quality.

Keywords: modified arrowroot starch, pastries

Pendahuluan

Pangan merupakan salah satu kebutuhan primer manusia. Kebutuhan pangan akan terus meningkat baik kuantitas maupun kualitasnya. Salah satu bahan pangan di Indonesia adalah tepung terigu. Menurut Prihtiyani (2013), konsumsi tepung terigu pada tahun 2013 diperkirakan mencapai 5,43 juta ton, meningkat 7 persen dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Peningkatan ini dipicu oleh peningkatan permintaan, khususnya dari industri pangan. Guna mengurangi angka tersebut, maka diperlukan bahan pangan lokal sebagai alternatif untuk mengurangi laju konsumsi tepung terigu. Salah satu jenis bahan pangan lokal yang potensial untuk dikembangkan adalah ubi garut.

Ubi garut merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di sebagian besar wilayah di Indonesia. Menurut Djaafar (2010), produktivitas ubi ini

cukup tinggi, rata-rata mencapai 20 ton/ha. Ubi garut mengandung karbohidrat sebesar 83,4 persen. Selain itu, ubi garut juga mengandung komponen makro dan mikro seperti protein, mineral, air, lemak, dan serat (Rukmana, 2004). Pengolahan ubi garut menjadi pati garut relatif mudah dilakukan. Berdasarkan karakteristik tersebut, maka garut dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber pangan alternatif pengganti tepung terigu.

Pati garut, sebagaimana jenis pati alami lainnya diketahui memiliki kelemahan sifat fisik dan kimia yang menyebabkan penggunaan pati garut pada industri pangan relatif terbatas (Damat *et al.*, 2008). Karena itu maka perlu dilakukan perbaikan sifat fisik dan kimianya dengan cara melakukan modifikasi pati garut. Proses modifikasi tersebut, selain dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia, diharapkan juga dapat memberikan efek yang menyehatkan pagi tubuh. Salah satu metode modifikasi

pati garut yang potensial untuk dikembangkan adalah modifikasi pati secara fisik dengan cara gelatinisasi-retrogradasi.

Menurut Herawati (2010) pati yang dimodifikasi secara fisik akan menghasilkan pati resisten tipe III. Pati ini dapat diaplikasikan pada berbagai produk seperti kue kering. Kue kering yang dibuat dari pati garut termodifikasi baik dikonsumsi sebagai makanan untuk program diet dan penderita diabetes. Hal ini karena adanya kandungan pati resisten tipe III dan nilai Indeks Glikemik (IG) yang rendah. Makanan yang memiliki IG yang rendah akan tercerna secara lambat, sehingga dapat menekan peningkatan kadar gula dalam darah. Dengan demikian, produk ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu jenis pangan fungsional. Akan tetapi sampai saat ini belum diketahui apakah dengan proses modifikasi tersebut akan berpengaruh terhadap perubahan mikroskopi dan sifat organoleptik kue kering dari pati garut termodifikasi. Bertolak dari persoalan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik secara mikroskopi dan sifat organoleptik kue kering fungsional dari pati garut secara gelatinisasi-retrogradasi.

Materi dan Metode

Materi

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan untuk ekstraksi pati, modifikasi pati, dan untuk proses pembuatan kue fungsional, antara lain *mixer*, *proofers*, panci, pengaduk, kompor, *autoclave*, termometer, *cabinet dryer*, lemari es, *blender*, gelas ukur, ayakan, sendok, tempat adonan, timbangan analitik, cetakan kue, loyang kue, dan oven. Peralatan untuk analisis yang diperlukan adalah mikroskop SEM (*Scanning Electron Microscope*) Hitachi 3000.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi garut segar kultivar *creole* dengan umur panen kira-kira 10 bulan yang diperoleh dari petani di daerah Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pembuatan pati garut termodifikasi dan kue kering dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Malang. Bahan pembuat kue kering lainnya seperti tepung terigu, gula halus, telur, margarin, vanili, dan koyah kelapa diperoleh dari swalayan di Kota Malang. Bahan kimia *grade* pro-analisis seperti aquades, NaOH, asam borat, HCl, H₂SO₄, Na₂SO₄-HgO, dan petroleum n-benzene.

Metode

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahap, yaitu (i) ekstraksi pati garut, (ii) modifikasi pati garut, (iii) proses pembuatan kue kering fungsional dari pati garut termodifikasi dan (iv) analisis mikroskopi dan sifat organoleptik kering fungsional. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Sederhana (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah proporsi pati garut termodifikasi dan sebagai pembanding digunakan tepung terigu. Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut: K0 (kue kering dari tepung terigu 100%); K1 (kue kering dari pati garut alami 100%); K2 (kue kering dari pati garut alami 75% dan pati garut

termodifikasi 25%); K3 (kue kering dari pati garut alami 50% dan pati garut termodifikasi 50%), K4 (kue kering dari pati garut alami 25% dan pati garut termodifikasi 75%), K5 (kue kering dari pati garut termodifikasi 100%). Pati garut termodifikasi dibuat berdasarkan hasil terbaik penelitian sebelumnya yaitu pati garut yang dimodifikasi secara fisik (gelatinisasi-retrogradasi) 1 siklus selama 40 menit. Pati ini memiliki karakteristik yang mirip dengan pati resisten tipe III yang dikomersilkan yaitu, *Novelose* 330.

Proses modifikasi pati garut secara fisik

Modifikasi pati garut secara fisik metode gelatinisasi-retrogradasi dibuat melalui langkah-langkah berikut ini. Pertama, menimbang 300 gram pati garut lalu menambahkan air sebanyak 1200 ml. Kedua, memanaskan pati hingga terjadi gelatinisasi pada suhu 70°C, dipertahankan selama 10 menit. Ketiga, memanaskan pati yang telah tergelatinisasi menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C (kondisi vakum) selama 40 menit. Keempat, mendinginkan pada suhu ruang selama 1 jam. Selanjutnya, mendinginkan pada lemari es suhu 4-5°C selama 24 jam. Setelah itu, mengeringkan pati tersebut menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 55°C selama 24 jam (hingga kering). Terakhir adalah menghaluskan pati yang telah kering menggunakan blender kering dan mengayak menggunakan ayakan ukuran 80 mesh.

Proses pembuatan kue kering fungsional

Proses pembuatan kue kering adalah sebagai berikut ini. Pertama, mengocok 16% (b/b) margarin, 16% (b/b) gula halus, 10,3% (b/b) telur, 9,6% (b/b) koyah kelapa, dan vanili 0,1% (b/b) sampai lembut. Kedua, mencampurkan ayakan pati yang telah disangrai sebelumnya (48% b/b sesuai dengan perlakuan) ke dalam adonan, kemudian mengaduk rata menggunakan spatula. Selanjutnya, memasukkan ke dalam alat pencetak dan spuitkan pada loyang. Terakhir adalah memanggang menggunakan oven bersuhu 150-160°C sampai matang.

Analisis mikroskopi dan sifat organoleptik

Analisis mikroskopi granula pati dengan menggunakan *Scanning Electron Microscop* (SEM) merk Hitachi tipe 3000 (Permatasari, 2012), dan uji organoleptik, yang meliputi kenampakan, aroma, tekstur, warna, dan rasa. Pengujian ini menggunakan metode uji *hedonic* dengan 20 panelis.

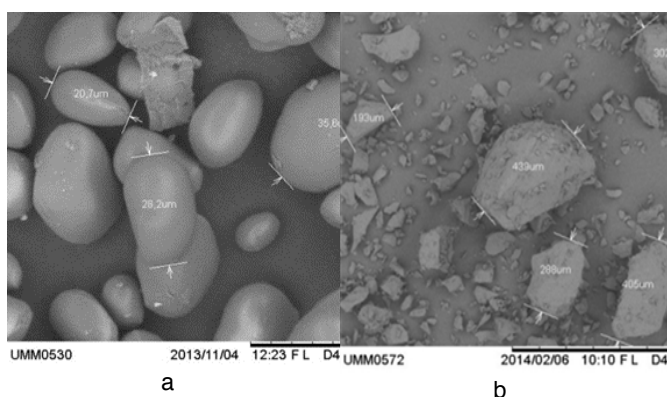
Hasil dan Pembahasan

Mikroskopi pati garut dan pati garut termodifikasi

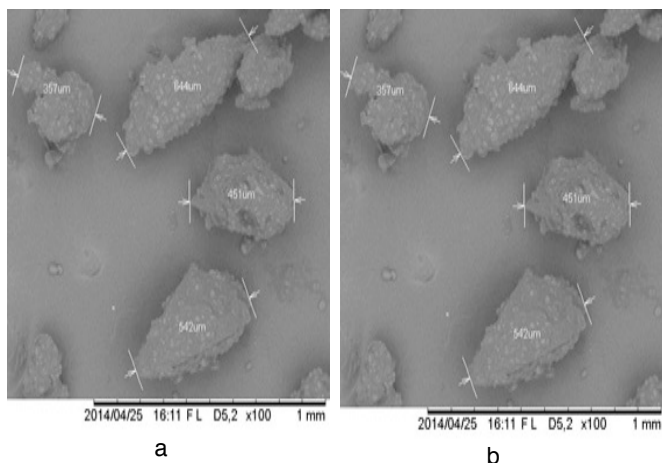
Analisis fisik granula pati dilakukan untuk mengetahui bentuk dan ukuran. Granula pati merupakan butiran-butiran kecil yang menyusun pati. Menurut Winarno (2000) bentuk dan ukuran pati berbeda-beda tergantung sumber patinya yaitu ada yang berbentuk bulat, lonjong, bahkan ada yang tidak beraturan. Granula pati garut alami dan pati garut termodifikasi dianalisis menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) yang prinsipnya adalah menembakkan elektron pada sampel sehingga, menghasilkan sinyal yang dapat

menggambarkan bentuk dan kenampakan bahan. Hasil analisis bentuk dan ukuran pati dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa granula pati garut alami memiliki bentuk yang bulat dan permukaan yang halus. Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan Srichuwong *et al.* (2005) dan Faridah *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa granula pati yang belum mengalami proses modifikasi akan memiliki permukaan yang halus dan utuh. Setelah mengalami proses modifikasi, granula pati garut memiliki bentuk yang tidak beraturan dan permukaan yang kasar. Ukuran granula pati garut alami (9,35-35,6 μm) lebih kecil dibandingkan dengan pati garut termodifikasi (193-439 μm). Hasil penelitian ini sesuai dengan Moorthy (2002) bentuk granula pati garut hampir sama dengan bentuk granula pati singkong yaitu bulat, poligonal. Ukuran granulanya berkisar antara 5-50 μm .



Gambar 1. (a) Granula pati alami (perbesaran 1500x); dan (b) granula pati garut termodifikasi (perbesaran 100x)



Gambar 2. (a) Granula pati kue kering kontrol, dan (b) kue kering 50% pati garut termodifikasi (perbesaran 100x)

Bentuk dan ukuran granula pati garut termodifikasi yang lebih besar dan tidak beraturan ini terjadi karena proses modifikasi (gelatinisasi-retrogradasi). Ketika pati mendapatkan perlakuan pemanasan maka terjadi pemutusan ikatan-ikatan hidrogen, sehingga pati mengalami gelatinisasi dengan menyerap air pada suhu yang sangat tinggi. Setelah itu, pada saat pendinginan terjadi penggabungan kembali ikatan antar amilosa-amilosa, sehingga terbentuk pengkristalan kembali. Selama proses pendinginan setelah *autoclaving*,

sebagian fragmen yang terlarut akan menyatu kembali membentuk lapisan kaku dan kuat pada permukaan granula. Perubahan saat modifikasi pati terjadi karena penyatuan kembali amilosa-amilosa, amilosa-amilopektin, amilopektin-amilopektin, dan pembentukan gel yang keras menyebabkan granula pati tahan terhadap panas dan resisten terhadap pemecahan oleh enzim (Pratiwi, 2008). Bentuk kristal inilah yang menyebabkan bentuk granula pati berubah dari asalnya.

Bentuk dan ukuran granula kue kering

Bentuk dan ukuran kue kering dianalisa menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dengan perbesaran 100 kali. Bentuk dan ukuran granula pati kue kering dapat dilihat pada Gambar 2. Granula pati kue kering perlakuan K0 (kontrol) berstruktur padat, teksturnya halus, dan terlihat adanya bentuk bulatan pada lapisan terluar. Hal ini karena pembuatan kue kering tersebut menggunakan 100% tepung terigu. Ukuran granulanya berkisar antara 149-736 μm . Besarnya ukuran granula ini disebabkan oleh bergabungnya komponen lain seperti lemak dan protein. Bentuk granula pati kue kering perlakuan K2 (100% pati garut alami) hampir sama dengan perlakuan K0. Namun, ukurannya lebih kecil, yaitu berkisar antara 136-229 μm . Hal ini sesuai dengan hasil analisis bahan baku. Ukuran granula pati garut alami berkisar antara 9,35-35,6 μm .

Semakin banyak substitusi pati garut termodifikasi yang digunakan maka kue kering yang dihasilkan memiliki bentuk granula yang tidak beraturan dan berukuran besar. Hal ini disebabkan karena penggabungan amilosa pada proses pendinginan membentuk kristal yang berbeda dari bentuk granula pati asalnya. Ukuran granula berkisar antara 175-649 μm . Ukuran granula pati kue kering terbesar terdapat pada perlakuan K5 (100% pati garut termodifikasi) yaitu 334-649 μm .

Hal ini berbeda dengan mikroskopi pati hasil modifikasi dengan cara oksidasi. Menurut Vanier *et al.*, (2012), bahwa modifikasi secara oksidasi dengan menggunakan klor dengan konsentrasi 0,5 dan 1,0% tidak menyebabkan perubahan atau tanda-tanda kerusakan pada permukaan granula pati. Kuakpetoon dan Wang (2001) juga melaporkan bahwa tidak ada perubahan morfologi butir kentang, jagung dan beras pati yang dimodifikasi dengan hipoklorit pada konsentrasi 0,8% dan 2%. Hasil yang berbeda disampaikan oleh Sangseethong *et al.* (2010), bahwa terdapat butiran kasar dan adanya celah di pati singkong yang dioksidasi dengan *sodium hypochlorite* baik untuk 120 dan 300 menit.

Uji Organoleptik Kenampakan

Berdasarkan analisis ragam, diketahui bahwa perlakuan proporsi pati garut termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap kenampakan kue kering. Besarnya perbedaan kenampakan dapat diketahui melalui uji DMRT taraf 5%. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kenampakan kue kering yang paling menarik adalah perlakuan K0 (kontrol), sedangkan yang paling tidak menarik adalah perlakuan K5 (100% pati

Tabel 1. Data Hasil Organoleptik Kue Kering Fungsional

| Perlakuan | Kenampakan | Warna | Aroma | Tekstur | Rasa |
|-----------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Ko | 3,15 ^e | 3,35 ^e | 3,15 ^b | 2,85 ^c | 2,95 ^{cd} |
| K1 | 2,60 ^{cd} | 2,85 ^d | 2,70 ^a | 1,60 ^a | 3,20 ^d |
| K2 | 2,45 ^{bcd} | 2,55 ^{cd} | 2,70 ^a | 1,50 ^a | 2,60 ^{abc} |
| K3 | 2,80 ^{de} | 2,65 ^{cd} | 2,80 ^a | 1,70 ^a | 2,70 ^{bc} |
| K4 | 2,15 ^{ab} | 2,10 ^b | 2,50 ^a | 2,10 ^b | 2,55 ^{abc} |
| K5 | 1,95 ^a | 1,70 ^a | 2,45 ^a | 2,85 ^c | 2,20 ^a |

garut termodifikasi). Kenampakan kue kering dipengaruhi oleh jenis pati yang digunakan. Kenampakan kue kering perlakuan K0 lebih cerah dibandingkan dengan K5 karena warna tepung terigu juga lebih cerah daripada warna pati garut termodifikasi. Warna pati garut termodifikasi cenderung berwarna kecokelatan, sehingga ketika diaplikasikan menjadi sebuah produk mengakibatkan warnanya menjadi kurang menarik. Gelapnya warna ini disebabkan ketika proses modifikasi. Berbeda dengan kue kering perlakuan K0, bentuk dan teksturnya sangat menarik. Kue kering yang dihasilkan lebih halus dan mengembang. Faryantoni *et al.* (2015) menyatakan bahwa perbedaan kenampakan dapat disebabkan karena perbedaan komposisi bahan yang digunakan untuk pembuatan produk tersebut. Semakin sedikit penggunaan pati garut termodifikasi yang digunakan pada pembuatan kue kering dapat memperbaiki kenampakan kue kering yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa substitusi pati garut termodifikasi yang sesuai dengan kesukaan panelis adalah perlakuan K3 (50% pati garut alami dan 50% pati garut termodifikasi).

Warna

Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan proporsi pati garut termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap warna kue kering. Besarnya perbedaan warna dapat diketahui melalui uji DMRT taraf 5% pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa warna kue kering yang paling menarik adalah perlakuan K0 (kontrol), sedangkan yang paling tidak menarik adalah perlakuan K5 (100% pati garut termodifikasi). Warna kue kering perlakuan K0 lebih cerah dibandingkan dengan K5 karena warna tepung terigu juga lebih cerah dari pada warna pati garut termodifikasi. Warna pati garut termodifikasi memang cenderung berwarna kecokelatan, sehingga ketika diaplikasikan menjadi sebuah produk mengakibatkan warnanya menjadi kurang menarik. Gelapnya warna ini disebabkan ketika proses modifikasi. Pati mengalami berbagai proses yang dikerjakan secara manual. Menurut Ginting, (2010) warna yang baik untuk biskuit adalah kuning kecokelatan dan tergantung bahan yang digunakan. Warna tepung akan berpengaruh terhadap warna biskuit yang dihasilkan.

Selain itu, warna yang timbul pada produk pangan juga dapat disebabkan oleh reaksi *Maillard*. Menurut Catrien *et al.* (2008) di dalam Astiari *et al.* (2016), reaksi *Maillard* terjadi akibat kondensasi gula pereduksi seperti glukosa yang mengandung gugus karbonil (keton atau aldehid) dengan grup amin bebas dari asam amino,

peptida, atau protein. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa semakin sedikit penggunaan pati garut termodifikasi dapat memperbaiki warna kue kering yang dihasilkan. Proses substitusi pati garut termodifikasi yang sesuai dengan kesukaan panelis terhadap warna kue kering adalah perlakuan K3 (50% pati garut alami dan 50% pati garut termodifikasi).

Aroma

Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan proporsi pati garut termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap aroma kue kering. Besarnya perbedaan aroma dapat diketahui melalui uji DMRT taraf 5%. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa aroma kue kering yang paling kuat adalah perlakuan K0 (kontrol), sedangkan yang paling lemah adalah perlakuan K4 (25% pati garut alami dan 75% pati garut termodifikasi). Aroma kue kering perlakuan K0 lebih disukai dibandingkan dengan K4 karena aroma gurihnya lebih kuat. Salah satu faktor terbentuknya aroma pada kue kering adalah akibat *Maillard*. Menurut Mauron (1981) di dalam Astiari *et al.*, (2016), reaksi *Maillard* dalam makanan dapat berfungsi untuk menghasilkan flavor dan aroma.

Selain itu, aroma kue kering juga dapat dipengaruhi oleh penambahan lemak (margarin). Aroma margarin akan tercium begitu kuat ketika meleleh pada saat proses pemanggangan. Lemak digunakan dalam pembuatan kue kering sebagai *shortening* karena dapat memperbaiki struktur seperti volume, kelembutan, tekstur, dan flavor. Selain itu, juga berfungsi sebagai pengemulsi alami dan penambah lemak, sehingga meningkatkan nilai gizi dan rasa gurih (Koswara, 2009). Berdasarkan Tabel 1, substitusi pati garut termodifikasi yang sesuai dengan kesukaan panelis terhadap aroma kue kering adalah perlakuan K3 (50% pati garut alami dan 50% pati garut termodifikasi).

Tekstur

Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan proporsi pati garut termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur kue kering. Besarnya perbedaan tekstur dapat diketahui melalui uji DMRT taraf 5% pada Tabel 1 di bawah ini. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa tekstur kue kering yang paling keras adalah perlakuan K0 (kontrol) dan perlakuan K5 (100% pati garut termodifikasi), sedangkan yang paling lunak adalah perlakuan K2 (75% pati garut alami dan 25% pati garut termodifikasi). Perbedaan tekstur ini dipengaruhi oleh jenis dan proporsi konsentrasi pati yang digunakan. Trend data di atas menunjukkan bahwa

semakin banyak substitusi pati garut termodifikasi maka teksturnya semakin keras. Tekstur kue kering yang dengan substitusi pati garut termodifikasi seperti berpasir dan kasar, serta cenderung keras terutama pada perlakuan K5. Hal ini disebabkan karena perubahan struktur granula pati akibat modifikasi. Struktur granula patinya tidak beraturan dan permukaannya kasar. Selain itu, ukurannya yang besar menyebabkan tekstur kue kering menjadi keras. Berdasarkan Tabel 1, substitusi pati garut termodifikasi yang sesuai dengan kesukaan panelis terhadap tekstur kue kering adalah perlakuan K2 (75% pati garut alami dan 25% pati garut termodifikasi). Hal ini dikarenakan teksturnya tidak keras, namun uniknya ada sensasi kasar dan berpasir di lidah. Di sinilah letak kelebihan dari kue kering yang disubstitusi oleh pati garut termodifikasi. Keunikan teksturnya tidak dimiliki oleh kue kering pada umumnya.

Rasa

Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan proporsi pati garut termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap rasa kue kering. Besarnya perbedaan rasa dapat diketahui melalui uji DMRT taraf 5%. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa rasa kue kering yang paling enak adalah perlakuan K1 (100% pati garut alami), sedangkan yang paling tidak enak adalah perlakuan K5 (100% pati garut termodifikasi). Hal ini disebabkan karena panelis telah terbiasa dengan kue kering pada umumnya baik yang terbuat dari tepung terigu maupun pati garut alami. Perlakuan K1, lebih gurih karena pati garut alami memiliki ukuran granula pati yang kecil dan halus, sehingga dapat tercampur sempurna saat pencampuran adonan. Hal ini tentu berbeda dengan perlakuan K5 yang terbuat dari 100% pati garut termodifikasi. Ukuran granulanya yang besar dan tidak beraturan membuat pencampuran menjadi tidak homogen, sehingga akan mempengaruhi rasa dan aromanya. Menurut Gracia *et al.*, (2009) penambahan margarin, gula dan telur akan mempengaruhi rasa dari biskuit.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa substitusi pati garut termodifikasi berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik, organoleptik kue kering fungsional. Bentuk granula pati garut adalah bulat dan permukaan yang halus, akan tetapi setelah dimodifikasi bentuknya berubah menjadi tidak beraturan dan permukaan yang kasar. Granula pati garut memiliki ukuran 9,35-35,6 μm , sedangkan granula pati garut termodifikasi memiliki ukuran 193-439 μm . Bentuk granula kue kering juga tidak beraturan dengan ukuran sekitar 175-649 μm . Berdasarkan uji sifat organoleptik diketahui bahwa kue kering perlakuan K3 memiliki, warna 2,65 (menarik), aroma 2,80 (gurih), dan tekstur 1,70 (lunak). Rasa dan kenampakan semua perlakuan disukai oleh panelis.

Daftar Pustaka

Astiari, Y., Nurwantoro, Bintoro, V.P. 2016. Substitusi gula sukrosa dengan gula fruktosa pada proses

- pembuatan roti terhadap sifat sensori roti. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 89-92.
- Damat, Haryadi, Marsono, Y., Cahyanto, M.N. 2008. Efek hipokolesterolemik dan hipoglikemik pati-garut butirir pada tikus *Sprague Dawley*. *Majalah Farmasi Indonesia (MFI)*, 19(3).
- Djaafar, T.F., Sarjiman, Pustika, A.B. 2010. Pengembangan Budidaya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(1), 29-33.
- Faridah, D.N., Fardiaz, D., Andarwulan, N., Sunarti, T.C. 2014. Karakteristik sifat fisikokimia pati garut (*Maranta arundinaceae*). *Agrotech*, 34(1), 14-21.
- Faryantoni, H., Susanti, L., Rosalina, Y. 2015. Identifikasi proses pembuatan "bay tat" kue tradisional Bengkulu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 7(2), 57-64.
- Ginting, S. 2010. Pemanfaatan Ubi Jalar Orange sebagai Bahan Pembuat Biskuit untuk Alternatif Makanan Anak Sekolah Dasar di Desa Ujung Bawang Kecamatan Dolok Silau Kabupaten Simalungun. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Gracia, C., Sugiyono, Bambang, H. 2009. Kajian formulasi biskuit jagung dalam rangka substitusi tepung terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 20(1), 32-40.
- Herawati, H. 2010. Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 30(1), 31-39.
- Kompas. 2013. Konsumsi Terigu Tumbuh 7 Persen. <http://ekonomi.kompas.com/read/2013/01/28/20375674/Konsumsi.Terigu.Tumbuh.7.Persen> (diakses pada tanggal 1 Maret 2014).
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Roti: Teknologi Pangan Populer (Teori dan Praktik). eBookPangan.
- Kuakpetoon, D., Wang, Y.J. 2001. Characterization of different starches oxidized by hypochlorite. *Starch-Stärke*, 53(5), 211-218.
- Moorthy, S.N. 2002. Physicochemical and functional properties of tropical tuber starches: A Review. *Starch-Stärke*, 54(12), 559-592.
- Permatasari, N. 2012. Instruksi Kerja Alat Mikroskop Elektron (SEM) Hitachi 3000. Laboratorium Biosains Universitas Brawijaya, Malang.
- Pratiwi, R. 2008. Modifikasi Pati Garut (*Marantha arundinaceae*) dengan Perlakuan Siklus Pemanasan Suhu Tinggi-Pendinginan (*Autoclaving-Cooling Cycling*) untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe III. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rukmana, R. 2004. Garut: Budidaya dan Pascapanen. Kanisius, Yogyakarta.
- Sangseethong, K., Termvejsayanon, N., Sriroth, K. 2010. Characterization of physicochemical properties of hypochlorite- and peroxide-oxidized cassava starches. *Carbohydrate Polymers*, 82(2), 446-453.

- Srichuwong, S., Sunarti, T.C., Mishima, T., Isono, N., Hisamatsu, M. 2005. Starches from different botanical sources I: contribution of amylopectin fine structure to thermal properties and enzyme digestibility. *Carbohydrate Polymers*, 60(4), 529-538.
- Vanier, N.L., Zavareze, E.R., Pinto, V.Z., Klein, B., Botelho, F.T., Dias, A.R.G., Elias, M.C. 2012. Physicochemical, crystallinity, pasting and morphological properties of bean starch oxidised by different concentrations of sodium hypochlorite. *Food Chemistry*, 131(4), 1255–1262.
- Winarno, F.G. 2000. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.