Analisis Kadar Air, Tebal, Berat, dan Tekstur Biskuit Cokelat Akibat Perbedaan Transfer Panas

Analysis of Moisture, Thickness, Weight, and Texture of Chocolate Biscuit Due to the Difference of Heat Transfer

Agatha Intan Wihenti*, Bhakti Etza Setiani, Antonius Hintono

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

*Korespondensi dengan penulis (wihenti94@yahoo.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 15 Desember 2016 dan dinyatakan diterima tanggal 8 Juni 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 membandingkan nilai kadar air, tebal, berat, dan tekstur biskuit cokelat dengan nilai target kualitas yang ditentukan perusahaan, sehingga dapat mengetahui perlakuan yang terbaik. Materi yang digunakan yaitu tepung terigu, gula, minyak nabati (mengandung antioksidan TBHQ), sirup tinggi fruktosa, garam, bubuk kakao, lesitin kedelai, bahan pengembang (*amonium* dan sodium bikarbonat), pati jagung, dan perisa identik alami vanila. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain perlakuan yang berbeda yaitu (T_1) perpaduan transfer panas *Direct Gas Fired* dan *Forced Convection*. (T_2) perpaduan transfer panas *cyclotherm* dan *forced convection*. (T_3) transfer panas *forced convection*. Setiap perlakuan akan dibandingkan dengan target perusahaan. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan 9 kali. Pengolahan data menggunakan T Test jenis One Sample T dengan taraf signifikansi 5% ($P \geq 0,05$). Data organoleptik tekstur diolah dengan Uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan Uji Mann-Whitney ($P < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan pada parameter kadar air, tebal, dan berat biskuit cokelat, perpaduan transfer panas *Cyclotherm* dan *Forced convection* (T_2) merupakan perlakuan yang sesuai dengan target kualitas perusahaan. Namun pada parameter tekstur (T_1) dan (T_3) lebih renyah daripada tekstur (T_2). Ketepatan hasil dengan target ini dapat menjadi referensi penambahan atau penggantian oven biskuit dengan sistem perpaduan transfer panas *Cyclotherm* dan *Forced Convection*.

Kata kunci: biskuit cokelat, kadar air, tebal, berat, tekstur

Abstract

The aim of this study was to compare the moisture, thickness, weight and texture of chocolate biscuits with the specified quality target of the company, so as to determine the best treatment. The material used in this research were wheat flour, sugar, palm oil (contains antioxidant TBHQ), fructose syrup, salt, cocoa powder, soy lecithin, leavening agents (ammonium and sodium bicarbonate), corn starch, and nature identical vanilla flavor. Experimental design was used three treatment and nine times. The treatments were given, (T_1) heat transfers *Direct Gas Fired* and *Forced Convection*, (T_2) heat transfers *Cyclotherm* and *Forced Convection*, (T_3) heat transfer *Forced Convection*. The treatments will be compared with the quality target. Analysis of the data value of moisture, thickness, and weight used One Sample T Test given not significant ($P \geq 0.05$). While testing for organoleptic texture used of the Kruskal-Wallis and there are significant ($P < 0.05$) continued by Mann Whitney Test. The research showed that heat transfer *Cyclotherm* and *Forced Convection* (T_2) was match with the company's target in moisture, thickness, and weight. But the texture (T_1) and (T_3) are crisper than the texture (T_2). The accuracy with this target can be a reference of the addition or replacement of the oven biscuits with heat transfers system *Cyclotherm* and *Forced Convection*.

Keywords: chocolate biscuit, moisture, thickness, weight, texture

Pendahuluan

Pada industri biskuit dituntut untuk menghasilkan produk secara cepat, penggunaan alat yang beragam dengan kapasitas yang besar sehingga memungkinkan adanya variasi hasil pengukuran. Oleh sebab itu diperlukan sistem kontrol dengan pengujian parameter untuk tiap adonan untuk mencegah variasi hasil pengukuran tersebut (Siddiqui and Nasreen, 2014). Saat ini, sistem kontrol sudah dipermudah dengan adanya analisis kemampuan proses (Yin *et al.*, 2014). Namun analisis kemampuan proses tidak dapat membandingkan detail dengan nilai target yang ditentukan oleh perusahaan. Target perusahaan adalah nilai yang sudah disusun secara terukur yang harus dicapai pada setiap produksi (James, 2007). Oleh karena itu, perlu dilakukan uji pembandingan hasil pengukuran dengan nilai target pada setiap parameter.

Sejak 2008, permintaan pasar ekspor terhadap biskuit terus meningkat. Hal tersebut membuat angka

pertumbuhan produksi biskuit nasional menjadi naik (Anonim, 2009). Salah satu jenis biskuit yang umum diproduksi dengan tingkat penerimaan konsumen yang tinggi adalah biskuit coklat. Oleh karena itu untuk menjamin kepuasan konsumen disamping untuk menentukan karakteristik dan daya simpannya, industri biskuit coklat selalu melakukan pengukuran terhadap beberapa parameter biskuit. Hasil pengukuran tersebut biasanya dilakukan pada setiap titik kontrol yang telah ditetapkan. Proses pembuatan biskuit umumnya terdiri dari tahap pencampuran, pencetakan, dan pemanggangan (Smith, 1972). Titik kontrol tersebut misalnya terletak setelah adonan dipanggang. Pemanggangan adalah proses utama dalam pembentukan karakteristik produk (Muchtadi dan Sugiyono, 2014). Dalam tahap ini terjadi transfer panas dari sumber panas ke dalam biskuit. Transfer panas yang umum digunakan dalam pembuatan biskuit adalah transfer panas *Direct Gas Fired*, *Forced*

Convection, dan *Cyclotherm* selama pemanggangan. Transfer panas *Direct Gas Fired* dan *Cyclotherm* termasuk dalam transfer panas radiasi dan *Forced Convection* termasuk dalam transfer panas konveksi. Sejauh ini apakah jenis transfer panas yang diterapkan dalam proses pemanggangan akan mempengaruhi mutu biskuit terutama sifat fisik dan kadar airnya belum sepenuhnya diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari jenis transfer panas yang digunakan dalam proses pemanggangan biskuit terhadap nilai kadar air, tebal, berat, dan tekstur produk akhir yang dihasilkan. Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh perlakuan terbaik, karakteristik biskuit cokelat sesuai target perusahaan, dan data pendukung dari analisis kemampuan proses.

Materi dan Metode

Materi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tepung terigu, gula, minyak nabati (mengandung antioksidan TBHQ), sirup tinggi fruktosa, garam, bubuk kakao, lesitin kedelai, bahan pengembang (amonium dan sodium bikarbonat), pati jagung, dan perisa identik alami vanilla. Sedangkan alat yang digunakan meliputi grinder, *moisture analyzer* (Mettler Toledo), timbangan analitik (Scaltec), dan jangka sorong digital.

Penelitian berlangsung selama tanggal 9 hingga 23 Oktober 2015. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain perlakuan yang berbeda yaitu perlakuan pertama (T_1) menggunakan oven zona 1-3 dengan transfer panas *Direct Gas Fired* dan zona 4-6 dengan transfer panas *Forced Convection*. Perlakuan kedua (T_2) menggunakan oven zona 1-3 dengan transfer panas *Cyclotherm* dan zona 4-6 dengan transfer panas *Forced Convection*. Perlakuan ketiga (T_3) menggunakan oven zona 1-7 dengan transfer panas *Forced Convection*. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 9 kali dan akan dibandingkan dengan target perusahaan. Parameter yang diuji meliputi kadar air, tebal, dan berat. Pengolahan data menggunakan *T Test* jenis *One Sample T* dengan taraf signifikansi 5% ($P \geq 0,05$). Data organoleptik tekstur diolah dengan Uji *Kruskal-Wallis* dilanjutkan dengan Uji *Mann-Whitney* ($P < 0,05$). Pengujian tekstur menggunakan 20 panelis agak terlatih.

Pengujian Kadar Air

Pertama-tama, pada *moisture analyzer* dipilih substance A dan suhu 105°C. Sampel yang sudah dihaluskan dengan grinder, dimasukkan 3 g sampai menyebar rata ke dalam cawan, *moisture analyzer* ditutup, ditunggu sekitar 3-5 menit kemudian layar akan menampilkan hasil kadar air (Jolly and Hadlow, 2012). Target kadar air biskuit cokelat dari perusahaan adalah 2,4%.

Pengujian Tebal

Tebal biskuit diukur dengan jangka sorong digital. Pengukuran tebal biskuit didapatkan dari lima buah biskuit cokelat ditumpuk ke atas lalu diukur menggunakan jangka sorong digital, dan mengambil rata-rata dalam satuan (mm) (Niaba *et al.*, 2013). Target tebal biskuit cokelat dari perusahaan adalah 23,75 mm.

Pengujian Berat

Berat biskuit diukur dengan timbangan analitik. Lima potong biskuit dari baris yang ditentukan, ditimbang secara bersamaan dan berat rata-rata dari masing-masing baris (Jauharah *et al.*, 2014). Biskuit dalam bentuk kepingan ditumpuk per 5 keping kemudian ditimbang, layar timbangan akan menunjukkan hasil pengukuran. Target berat biskuit cokelat dari perusahaan adalah 17,5 g.

Pengujian Tekstur

Penelitian ini pengujian tekstur menggunakan organoleptik dengan uji *scoring*. Pemberian skor adalah memberikan nilai dalam bentuk angka atau menempatkan nilai mutu sensorik pada tingkat skala hedonik. Parameter yang digunakan adalah tekstur dengan skala nilai 1 hingga 5 sesuai standar yang ditetapkan produsen biskuit cokelat. Penilaian skor 1 artinya tekstur biskuit sangat tidak renyah, skor 3 artinya tekstur biskuit tidak renyah, skor 4 artinya tekstur biskuit renyah, dan skor 5 artinya tekstur biskuit sangat renyah (Nurbaya dan Estiasih, 2013).

Analisis Statistik

Data hasil pengukuran kadar air, tebal, dan berat biskuit cokelat yang diperoleh, dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* (Shapiro *et al.*, 1968). Data yang telah terdistribusi normal dianalisis secara statistik dengan *T Test* jenis *One Sample T* pada taraf signifikansi 5% ($P \geq 0,05$) (Tattar *et al.*, 2016). Perangkat lunak yang digunakan untuk analisis statistik adalah Minitab versi 16 (Ryan *et al.*, 2013). Sedangkan data hasil pengujian tekstur dianalisis dengan Uji *Kruskal-Wallis* pada taraf 5% (Kartika, 1988). Data menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) yang berarti pengujian dilanjutkan dengan Uji *Mann-Whitney*.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian data rata-rata kadar air biskuit cokelat dengan perbedaan perlakuan transfer panas dapat dilihat pada (Tabel 1), menunjukkan bahwa rata-rata kadar air biskuit cokelat T_1 dan T_2 tidak terdapat perbedaan terhadap nilai target kadar air perusahaan. Sedangkan T_3 terdapat perbedaan kadar air terhadap nilai target kadar air perusahaan. Perlakuan T_1 dan T_2 menggunakan perpaduan antara

Tabel 1. Hasil Kadar Air Biskuit Cokelat Akibat Perbedaan Jenis Transfer Panas

Parameter (%)	Perlakuan		
	T_1	T_2	T_3
Kadar Air	$2,35 \pm 0,059^a$	$2,46 \pm 0,078^a$	$2,17 \pm 0,084^b$
Target	2,4 ^a	2,4 ^a	2,4 ^a

Tabel 2. Hasil Tebal Biskuit Cokelat Akibat Perbedaan Jenis Transfer Panas

Parameter (mm)	Perlakuan		
	T ₁	T ₂	T ₃
Tebal	23,83 ± 0,304 ^a	23,66 ± 0,132 ^a	23,39 ± 0,238 ^b
Target	23,75 ^a	23,75 ^a	23,75 ^a

transfer panas radiasi dan konveksi sedangkan perlakuan T₃ menggunakan transfer panas konveksi. Faktor inilah yang dapat membuat kadar air T₁ dan T₂ sesuai target. Kadar air T₁, T₂, dan T₃ sesuai dengan SNI 2973:2011 tentang biskuit, bahwa maksimal kadar air biskuit adalah 5%.

Perlakuan T₁ dan T₂ menggunakan perpaduan antara transfer panas radiasi dan konveksi sedangkan perlakuan T₃ menggunakan transfer panas konveksi. Faktor inilah yang dapat membuat kadar air T₁ dan T₂ sesuai target. Transfer panas radiasi adalah proses panas mengalir dari suhu tinggi ke suhu rendah pada benda-benda yang terpisah di dalam ruang, bahkan jika terdapat ruang hampa diantara benda-benda tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Estiasih dan Ahmadi (2009), jika semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan semakin cepat perpindahan panas ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan sehingga akan meminimalisir waktu yang digunakan.

Ditambahkan oleh pendapat Murtiningsih *et al.* (2013), bahwa setelah proses pemanasan, air berpindah dari tekanan tinggi ke tekanan rendah tetapi tidak semua air keluar dan menguap sehingga biskuit masih mengandung kadar air dalam jumlah yang rendah. Panas radiasi dipancarkan oleh suatu benda dalam bentuk kumpulan energi yang terbatas. Hal ini sesuai dengan Fellow (2000) tentang gerakan panas radiasi di dalam ruang seperti perambatan cahaya yang dapat diuraikan dengan teori gelombang. Jika gelombang radiasi menjumpai benda lain, maka energi diserap.

Tebal Biskuit Cokelat

Variasi tebal biskuit cokelat mungkin saja terjadi pada sebuah produksi. Semakin tebal biskuit cokelat maka dipastikan waktu pemanggangan lebih lama. Jika pemanggangan dilakukan pada suhu tinggi, maka dapat mengakibatkan permukaan biskuit kering tetapi bagian dalam basah. Sehingga menghambat penguapan selanjutnya dari air yang terdapat dalam bahan pangan tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian data rata-rata tebal biskuit cokelat dengan perbedaan perlakuan transfer panas dapat dilihat pada (Tabel 2), menunjukkan bahwa T₁ dan T₂ tidak terdapat perbedaan terhadap nilai target tebal perusahaan. Sedangkan T₃ terdapat perbedaan tebal terhadap nilai target tebal perusahaan. Tebal T₁ dan T₂ lebih mendekati target daripada T₃. Hal ini berarti jenis transfer panas radiasi pada *Direct Gas Fired* dan *Cyclotherm* dapat meningkatkan tebal sesuai

target daripada transfer panas konveksi pada *Forced Convection*. Hal ini sesuai dengan Davidson (2016) bahwa transfer panas radiasi dapat meningkatkan volume dan baik untuk pengembangan struktur karena kadar air berkurang dari pusat ke permukaan adonan akibat penetrasi gelombang elektromagnetik ±4 mm. Hal ini terjadi karena pada transfer panas radiasi mengurangi kadar air dari pusat ke permukaan adonan difusi yang merambat dari suhu tinggi ke suhu rendah sedangkan pada konveksi kadar air berkurang karena evaporasi dari permukaan adonan. Hal ini sesuai dengan Fellow (2000), difusi terjadi akibat pergerakan partikel acak yang menyebar, jika semakin tinggi suhu maka partikel mendapatkan energi untuk bergerak dengan lebih cepat sehingga cepat juga difusinya. Dalam oven radiasi pada zona ketiga, gelembung gas dan uap air yang terbentuk memperluas dan menghasilkan pengurangan kepadatan adonan. Hal ini menurut Chevallier *et al.* (2000) berhubungan dengan mekanisme pemanasan pati dan gluten sehingga gelatinisasi pati dan denaturasi gluten yang menyebabkan pembengkakan. Gelembung gas yang dibebaskan untuk meningkatkan suhu juga meningkatkan uap air (Broyart *et al.*, 2002). Tebal biskuit seringkali dikaitkan dengan diameter biskuit itu sendiri. Biskuit yang tebal biasanya diameternya akan lebih kecil begitu juga sebaliknya. Menurut Baljeet *et al.* (2010), diameter biskuit akan meningkat ketika tebal menurun, selalu berlawanan.

Berat Biskuit Cokelat

Berat biskuit dipengaruhi oleh proses pencampuran dan pemanggangan. Ketepatan, komposisi, dan waktu pencampuran mempengaruhi berat biskuit. resep yang digunakan masih ada kemungkinan adanya perubahan bahan seperti gula, air, atau bahan lain, tanpa harus menghitung ulang semua untuk mendapatkan nilai presentase yang benar.

Berdasarkan hasil penelitian data rata-rata berat biskuit cokelat dengan perbedaan perlakuan transfer panas dapat dilihat pada (Tabel 3), menunjukkan bahwa rata-rata berat biskuit cokelat T₂ tidak terdapat perbedaan terhadap nilai target berat perusahaan. Sedangkan T₁ dan T₃ terdapat perbedaan berat terhadap nilai target berat perusahaan. Tebal T₂ lebih mendekati target daripada T₁ dan T₃.

Hal ini berarti jenis transfer panas *Cyclotherm* dapat meningkatkan berat sesuai target daripada transfer panas *Direct Gas Fired* dan *Forced Convection*. Faktor yang mempengaruhi adalah sistem

Tabel 3. Hasil Berat Biskuit Cokelat Akibat Perbedaan Jenis Transfer Panas

Parameter (g)	Perlakuan		
	T ₁	T ₂	T ₃
Berat	17,75 ± 0,162 ^b	17,47 ± 0,067 ^a	18,05 ± 0,086 ^b
Target	17,5 ^a	17,5 ^a	17,5 ^a

Tabel 4. Hasil Tesktur Biskuit Cokelat Akibat Perbedaan Jenis Transfer Panas

Perlakuan	Tekstur
T ₁	3,539±0,359 ^a
T ₂	2,883±0,519 ^b
T ₃	3,417±0,600 ^a

panas sirkulasi *Cyclotherm* yang membutuhkan energi dalam bentuk suhu yang tinggi untuk mematangkan adonan. Hal ini sesuai dengan Davidson (2016) tentang oven *Cyclotherm* menggunakan suhu yang lebih tinggi yang pasti mempengaruhi adonan dalam bentuk penetrasi inframerah sehingga dapat mencapai struktur yang baik dan selalu menjadi model utama transfer panas dibagian pertama proses pemanggangan.

Oven konveksi tidak dapat memenuhi berat sesuai target karena seharusnya sistem konveksi tidak digunakan pada zona awal pemanggangan yang dapat membuat adonan menjadi cepat kering hanya dipermukaan karena hembusan udara panas. Hal ini sesuai dengan Sumnu and Sahin (2008), bahwa sistem konveksi tidak digunakan pada bagian pertama saat memanggang, bagian pertama sepertiga dari panjang oven, konveksi harus minimal untuk mencegah permukaan biskuit lebih kering dan berwarna lebih gelap.

Ketika pencampuran bahan terkhususkan gula dan lemak akan bereaksi ketika tahap pemanggangan. Pada tahap pemanggangan bahan tersebut akan terkena transfer panas suhu tinggi dan akan membentuk struktur biskuit. Panas suhu tinggi ini lebih diterima adonan pada transfer panas radiasi karena panas langsung mengenai bahan tanpa perantara. *Cyclotherm* memberikan panas tersebut secara sirkulasi yang menjamin suhu selalu stabil dan efisiensi yang baik. Menurut Rezzoug *et al.* (1998), penambahan gula dalam adonan akan berpengaruh pada viskositas dan penurunan pada waktu pengistirahatan adonan, ini akan didukung oleh peningkatan panjang dan penurunan tebal dan berat biskuit. Penambahan lemak juga berkontribusi pada peningkatan panjang dan penurunan tebal dan berat biskuit, dimana karakteristiknya strukturnya mudah rapuh untuk dipatahkan.

Tekstur Biskuit Cokelat

Tesktur erat kaitannya dengan kadar air suatu produk pangan. Jika kadar air rendah maka tekstur akan lebih renyah. Kekerasan biskuit dipengaruhi oleh formulasi biskuit, penggunaan tepung terigu serta tebal biskuit. Mekanisme pembentukan tekstur berdasarkan daya patah yaitu ketika proses pendinginan molekul amilosa saling berikatan dengan amilopektin sehingga terbentuk butir pati yang membengkak dan membentuk jaringan mikrokristal yang kuat sehingga menentukan tekstur biskuit.

Berdasarkan uji Man Whitney pada uji organoleptik yaitu penerimaan tekstur biskuit cokelat (Tabel 4), menunjukkan hasil menunjukkan bahwa T₁ dan T₃ terdapat pada kelompok a dan T₂ terdapat pada kelompok b. Hal ini berarti penerimaan panelis terhadap tesktur biskuit cokelat pada T₁ dengan T₂ berbeda nyata, T₂ dengan T₃ berbeda nyata, sedangkan T₁ dengan T₃ tidak berbeda nyata. T₁ tekstur agak renyah hingga renyah, T₂ tekstur agak

renyah, T₃ tesktur agak renyah renyah. T₂ yang selalu sesuai dengan target perusahaan dapat diterima teksturnya oleh panelis berbeda dengan tekstur T₁ dan T₃.

Tekstur erat kaitannya dengan kadar air suatu produk pangan. Bila kadar air rendah maka tekstur akan lebih renyah. Menurut Nurdjanah *et al.* (2011) menyatakan bahwa kadar air pada biskuit merupakan karakteristik yang akan mempengaruhi penerimaan konsumen terutama pada tekstur atau tingkat kerenyahan biskuit. Kadar air T₂ menunjukkan nilai yang paling tinggi diantara daripada T₁ dan T₃, maka panelis juga menilai tekstur T₂ berbeda dari T₁ dan T₃. Tekstur yang renyah dikarenakan kadar air yang rendah. Kadar air biskuit cokelat menurun selama pemanggangan panas mengenai bagian bawah dan atas adonan. Menurut Mahmudah (2013), tebal biskuit juga berperan pada kekerasan biskuit, semakin tebal biskuit, semakin besar gaya atau daya untuk menghancurkan tekstur pada saat pengujian.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perpaduan transfer panas *Cyclotherm* dan *Forced Convection* menghasilkan kadar air dan semua sifat fisik biskuit coklat, kecuali tekstur yang telah sesuai dengan target perusahaan. Ketepatan hasil dengan target ini dapat menjadi referensi penambahan atau penggantian oven biskuit dengan sistem perpaduan transfer panas *Cyclotherm* dan *Forced Convection*.

Daftar Pustaka

- Baljeet, S.Y., Ritika, B. Y., Roshan, L.Y. 2010. Studies on functional properties and incorporation of buckwheat flour for biscuit making. *International Food Research Journal*. 17,1067-1076.
- Broyart, B., Trystram, G. 2002. Modelling heat and mass transfer during the continuous baking of biscuit. *Journal of Food Engineering* 51: 47-57.
- Chevallier, S., Colona, P., Della Valle, G., Lourdin, D. 2000. Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. *Journal of Cereal Science* 31, 241-252.
- Davidson, I. 2016. *Biscuit Baking Technology Processing and Engineering Manual* 2nd Edition. Elsevier, USA.
- Estiasih, T., Ahmadi, K. G. S. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Fellow, P. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice* 2nd Edition. CRC Press, England.
- James A. Hall. *Accounting Information System*. 2007. Salemba Empat. Jakarta
- Jauharah, M.Z.A., Rosli, W. I. W., Robert, S. D. 2014. Physicochemical and sensorial evaluation of biscuit and muffin incorporated with young corn powder. *Sains Malaysiana* 43(1), 45-52.

- Jolly, W. M., Hadlow, A. M. 2012. A comparison of two methods for estimating conifer live foliar moisture content. *International Journal of Wildland Fire* 21, 180-185.
- Kartika, B. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Mahmudah, S. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) terhadap Kadar Kalsium, Kekerasan, dan Daya Terima Biskuit. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Monthly Report Indonesia. 2009. English Indonesian Commercial Newsletter (ICN) <http://www.datacon.co.id/mieinstan-2009biskuit.html> 2008-2009.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono. 2014. Prinsip dan Proses Teknologi Pangan. Alfabeta, Bandung.
- Murtiningsih, Latifa, Andriyani. 2013. Kajian kualitas biskuit jagung. *Jurnal Rekapangan* 1(7), 111-122.
- Niaba, K.P.V., Gildas, G. K., Avit, B., Thierry, A., Anglade, M. K., Dago, G. 2013. Nutritional and sensory qualities of wheat biscuits fortified with defatted *Macrotermes subhyalinus*. *International Journal of Chemical Science and Technology* 3(1), 25-32.
- Nurbaya, S.R., Estiasih, T. 2013. Pemanfaatan talas berdaging umbi kuning (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) dalam pembuatan cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1(1), 46-55.
- Nurdjanah, S., Musita, N., Indrianti, D. 2011. Karakteristik biskuit coklat dari campuran tepung pisang batu (*Musa balbisiana* colla) dan tepung terigu pada berbagai tingkat substitusi. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* 1(16), 51-62.
- Rezzoug, Z.M., Bouvier, J. M., Allaf, K., Patras, C. 1998. Effect of Principal Ingredients on Rheological Behaviour of Biscuit Dough and on Quality of Biscuits. *Journal of Food Engineering* 35 (1), 23-42.
- Ryan, B., Joiner, B., Cryer, J. 2013. Minitab Handbook: Updated for Release16, 6th Edition. Nelson Education Ltd. Boston.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B., Chen, H. J. 1968. A Comparative study of various test for normality. *Journal of the American Statistical Association* 63(324), 1343-1372.
- Siddiqui, A. A., Nasreen, L. 2014. Effects of the baking temperature and time on the quality of biscuits. *Journal of SUB* 5(1), 1-12.
- Smith, W.H. 1972. Biscuit, Crakers and Cookies. Applied Science Publisher Ltd, London.
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 2973-2011 Biskuit. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sumnu, S.G., Sahin, S. 2008. Food Engineering Aspects of Baking Sweet Goods. CRC Press, Boca Raton.
- Tattar, P. N., Ramaiah, S., Manjunath, B. G. 2016. A Course in Statistic with R. John Wiley and Sons, Ltd. United Kingdom.
- Yin, S., Ding, S.X., Xie, Xie, X., Luo, H. 2014. A Review on Basic Data-Driven Approaches for Industrial Process Monitoring. *IEEE Transactions on Industrial Electronics* (Volume: 61, Issue: 11, Nov. 2014).