

PRAPEMANASAN MENINGKATKAN KERENYAHAN KERIPIK SINGKONG DAN UBI JALAR UNGU

[Preheating Improved Crispness of Cassava and Purple Sweet Potato Chips]

Rosanna*, Yonas Octora, Adil Basuki Ahza, dan Dahrul Syah

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Diterima 19 Juli 2014 / Disetujui 23 Maret 2015

ABSTRACT

Crispness as one of the important parameters for chips quality wants to be pursued. In this research, heat treatments before frying, such as steaming and boiling, were expected can help preparing the porous structure in the chips material before frying through the gelatinization mechanism. The porous structure is an important factor in crispness. Raw materials used were tuber crops, such as cassava and purple sweet potato. The aims of this study were to determine the effect of the heat treatments before frying on the chips crispness and obtain the heating process temperature and time that could produce chips with the best crispness. Chips crispness was analyzed using a rating test as organoleptic test and texture analyzer as physical test. Cassava and purple sweet potato slices steaming and boiling treatments before frying increased the chips crispness ($P < 0.05$). Steaming of cassava slices for 5 minutes at a temperature of 100°C or boiling them for 3 minutes at a temperature of 95°C and steaming of purple sweet potato for 3 minutes at a temperature of 100°C or boiling them for 1.5 minutes at a temperature of 95°C before frying became the best time to improve the chips crispness organoleptically and physically compared with control. The treated cassava chips water and fat content changes didn't affect their crispness.

Keywords: *boiling, chips, crispness, gelatinization, steaming*

ABSTRAK

Kerenyahan sebagai salah satu parameter mutu penting bagi produk keripik ingin diupayakan. Pada penelitian ini, perlakuan panas berupa pengukusan atau perebusan irisan bahan sebelum digoreng diharapkan dapat membantu mempersiapkan struktur poros pada irisan bahan sebelum digoreng melalui mekanisme gelatinisasi. Struktur poros merupakan faktor penting penentu kerenyahan. Bahan baku keripik yang digunakan berasal dari kelompok ubi, yaitu singkong dan ubi jalar ungu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh proses pemanasan sebelum penggorengan terhadap kerenyahan keripik serta mendapatkan parameter suhu dan waktu pemanasan yang menghasilkan keripik dengan kerenyahan terbaik. Kerenyahan keripik dianalisis secara organoleptik menggunakan uji rating serta fisik menggunakan *texture analyzer*. Perlakuan pengukusan dan perebusan irisan singkong dan ubi jalar ungu sebelum penggorengan meningkatkan kerenyahan keripik ($P < 0,05$). Perlakuan pengukusan 5 menit pada suhu 100°C atau perebusan 3 menit pada 95°C terhadap irisan singkong serta pengukusan 3 menit pada suhu 100°C atau perebusan 1,5 menit pada suhu 95°C terhadap irisan ubi jalar sebelum penggorengan menjadi waktu terbaik untuk meningkatkan kerenyahan keripik secara organoleptik dan fisik dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh perubahan kadar air dan lemak keripik singkong akibat perlakuan tidak mempengaruhi kerenyahan.

Kata kunci: gelatinisasi, kerenyahan, keripik, pengukusan, perebusan

*Penulis Korespondensi:
E-mail: clara.rosanna@rocketmail.com

PENDAHULUAN

Keripik sebagai salah satu produk pangan yang diolah melalui proses penggorengan rendam memiliki kerenyahan sebagai karakteristik tekstur yang penting untuk dikontrol (Thanatuksorn *et al.*, 2007). Beberapa studi dan upaya telah dilakukan untuk meningkatkan kerenyahan keripik, misalnya dengan mengontrol parameter proses pengolahan berupa komposisi kimia bahan, dimensi bahan, serta suhu dan jenis minyak yang digunakan dalam penggorengan (Visser, 2007; Kita *et al.*, 2007), maupun dengan memberikan perlakuan pendahuluan sebelum penggorengan berupa perendaman irisan bahan dalam larutan yang mengandung kation (Pedreschi *et al.*, 2007).

Perlakuan pendahuluan berupa pemanasan irisan bahan sebelum penggorengan merupakan cara yang belum populer tetapi berpotensi mempengaruhi kerenyahan dari keripik yang dihasilkan (Grizotto dan De Menezes, 2002). Para peneliti setuju bahwa kerenyahan disebabkan oleh karakteristik struktural makanan. Struktur poros menjadi faktor penting penentu kerenyahan (Visser, 2007; Saeleaw dan Schleining, 2011). Perlakuan pendahuluan terhadap irisan bahan sebelum penggorengan dimaksudkan untuk membantu pelonggaran jaringan dalam mempersiapkan struktur poros bahan. Proses pemanasan irisan bahan sebelum penggorengan diduga berperan dalam pelonggaran jaringan melalui mekanisme gelatinisasi pati, penurunan adhesifitas sel, serta pembebasan substansi penyusun jaringan ke medium (Andersson *et al.*, 1994; Grizotto dan De Menezes, 2002).

Singkong (*Manihot esculenta crantz*) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) banyak ditanam di Indonesia karena mampu beradaptasi dengan iklim tropis di Indonesia. Kandungan zat gizi yang paling banyak terdapat pada keduanya adalah karbohidrat yang merupakan sumber pati. Kandungan karbohidrat pada singkong adalah 34,7% dan pada ubi jalar ungu adalah 31,59% (Direktorat Gizi, 2013; Astawan dan Widowati, 2005).

Ubi-ubian seperti singkong dan ubi jalar ungu merupakan bahan baku pembuatan keripik yang mengandung pati sebagai komposisi terbesarnya. Terbentuknya struktur poros pada bahan berpati disebabkan oleh proses gelatinisasi akibat pemanasan, baik karena pengembangan granula maupun lucutnya sebagian material pati ke medium (Moza *et al.*, 2012). Pembuatan keripik berbahan baku ubi dapat dieksplorasi lebih dalam untuk menghasilkan keripik yang renyah. Ketersediaan bahan ubi di Indonesia juga melimpah.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh proses pemanasan berupa pengukusan dan perebusan sebelum proses penggorengan terhadap

kerenyahan dari keripik singkong dan ubi jalar ungu serta menentukan parameter proses pemanasan irisan bahan, seperti suhu dan waktu, yang dapat menghasilkan keripik dengan kerenyahan terbaik.

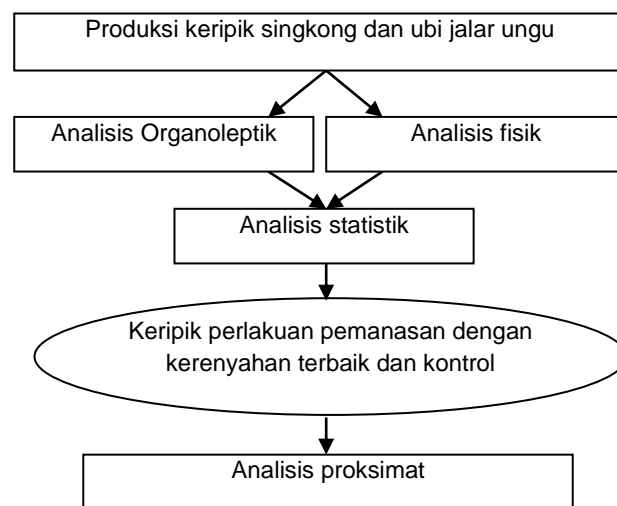
BAHAN DAN METODE

Bahan

Singkong varietas Manggu usia panen 9 bulan dan ubi jalar ungu varietas Ayamurasaki usia panen 4 bulan digunakan sebagai bahan baku keripik. Bahan baku diperoleh dari tengkulak di daerah Cikarawang, Dramaga, Bogor. Bahan baku dipanen pada sore hari sebelum hari dilakukannya percobaan sehingga jarak waktu dari panen dengan penggunaan bahan adalah setengah hari. Minyak goreng yang digunakan adalah minyak kelapa sawit.

Metode

Diagram alir metode percobaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir metode percobaan

Produksi keripik

Singkong dan ubi jalar dikupas kemudian diiris dengan menggunakan *slicer* AB Halde Maskiner tipe R6-37 sehingga diperoleh irisan dengan ketebalan $1,0 \pm 0,5$ mm. Irisan singkong yang digunakan berdiameter 5,0-5,5 cm dan irisan ubi jalar yang digunakan berdiameter 4,0-4,5 cm. Terdapat tiga perlakuan yang digunakan, yaitu kontrol, pengukusan, dan perebusan. Pada perlakuan kontrol, irisan bahan langsung digoreng. Pada perlakuan pengukusan dan perebusan, irisan bahan dikukus atau direbus terlebih dahulu, lalu digoreng. Penggorengan irisan keripik menggunakan *deep fat fryer* Gea Getra tipe EF-88 pada suhu 180°C . Pengukusan dilakukan pada suhu 100°C meng-

gunakan *steamer* dan perebusan dilakukan pada suhu 95°C menggunakan *steam jacketed kettle*. Waktu perlakuan pemanasan irisan singkong adalah 3, 5, dan 7 menit untuk pengukusan serta 1, 2, dan 3 menit untuk perebusan. Waktu perlakuan pemanasan irisan ubi jalar adalah 1, 2, dan 3 menit untuk pengukusan serta 0,5; 1,0, dan 1,5 menit untuk perebusan. Pemilihan waktu maksimum perlakuan pemanasan didasarkan pada dilakukan waktu sebelum irisan bahan hancur karena perlakuan panas. Waktu penggorengan keripik singkong adalah 2 menit untuk perlakuan pengukusan dan 2 menit 20 detik untuk perlakuan perebusan. Penggorengan keripik ubi jalar dilakukan selama 1 menit 30 detik untuk perlakuan pengukusan, sedangkan untuk perlakuan perebusan dilakukan selama 1 menit 45 detik. Penirisan dilakukan selama 5 menit untuk semua perlakuan dengan meletakkan irisan keripik di atas kertas tisu makan. Produksi keripik dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

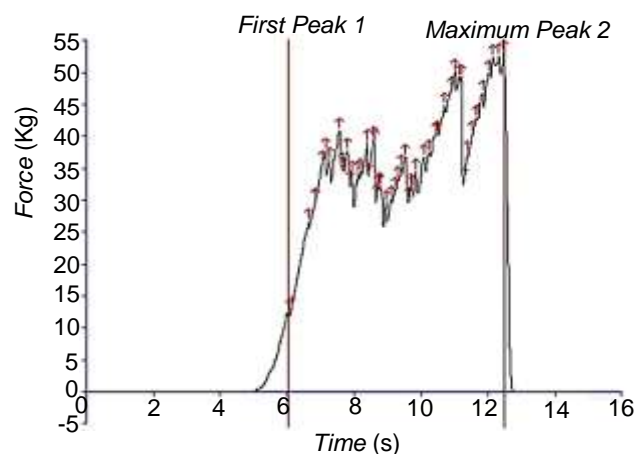
Analisis organoleptik kerenyahan keripik (Choi, 2014)

Uji rating perbedaan (*rating difference test*) terhadap kerenyahan keripik dilakukan dengan bantuan 70 orang panelis tidak terlatih yang dipilih secara acak. Uji rating menggunakan 7 skala kategori dengan skala 1 untuk "amat sangat tidak renyah" dan skala 7 untuk "amat sangat renyah". Keripik dengan perlakuan pendahuluan perebusan dan pengukusan irisan bahan pada berbagai waktu perlakuan digunakan sebagai sampel. Pada setiap pengujian disajikan empat sampel masing-masing untuk perlakuan pengukusan dan perebusan kepada 70 orang panelis tidak terlatih yang dipilih secara acak.

Analisis fisik kerenyahan keripik (Saeleaw dan Schleining, 2011)

Analisis fisik berupa analisis kerenyahan keripik dengan uji penekanan menggunakan *texture analyzer* TA-XT2 menggunakan *spherical ball probe* 0,25 inch. Hasil ditampilkan oleh *software texture expert* dalam bentuk grafik hubungan antara waktu pengukuran (detik) terhadap gaya (g). Kerenyahan dihitung dengan menjumlahkan gaya antara puncak pertama sampai puncak maksimum dari grafik yang dihasilkan, kemudian dibagi dengan jumlah puncak dari puncak pertama sampai puncak maksimum (Gambar 2). Sampel yang lebih renyah akan memiliki gaya yang lebih rendah dan jumlah puncak yang lebih banyak sehingga skornya akan lebih rendah. Sebanyak tiga sampel per ulangan digunakan untuk analisis fisik. Pemograman uji yang digunakan mengikuti *setting* pengukuran kerenyahan

pada produk keripik *tortilla* yang terdapat pada program *texture expert*.



Gambar 2. Grafik *texture analyzer*

Analisis statistik

Data kerenyahan analisis organoleptik dianalisis ragam sesuai dengan model (1) untuk rancangan acak lengkap kelompok (panelis sebagai kelompok) (Saefuddin *et al.*, 2009):

$$Y_{ij} = U + A_i + B_j + E_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

di mana Y_{ij} = pengamatan pada faktor perlakuan waktu taraf ke- i dan panelis ke- j ; U = pengaruh rata-rata sebenarnya atau nilai tengah umum (berharga konstan); A_i = pengaruh taraf ke- i faktor perlakuan waktu; B_j = pengaruh taraf ke- j faktor panelis; E_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan waktu taraf ke- i dan panelis ke- j .

Data kerenyahan analisis fisik dianalisis ragam sesuai dengan model (2) untuk rancangan acak lengkap (Saefuddin *et al.*, 2009):

$$Y_{ij} = U + A_i + E_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

di mana Y_{ij} = pengamatan pada faktor perlakuan waktu taraf ke- i dan ulangan ke- j ; U = pengaruh rata-rata sebenarnya atau nilai tengah umum (berharga konstan); A_i = pengaruh taraf ke- i faktor perlakuan waktu; E_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan waktu taraf ke- i dan ulangan ke- j .

Model tersebut ditelaah lebih lanjut dengan menggunakan analisis ANOVA. Uji *Least Significance Difference* (LSD) digunakan sebagai uji lanjut. Waktu pemanasan (pengukusan atau perebusan) terdiri atas 4 taraf dan panelis terdiri atas 70 taraf. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95%.

Analisis korelasi Pearson digunakan untuk melihat keberadaan dan kekuatan korelasi antara

hasil analisis kerenyahan organoleptik dan fisik. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95%. Skala kekuatan koefisien korelasi Pearson (Evans 1996):

- 0,00-0,19 “sangat lemah”
- 0,20-0,39 “lemah”
- 0,40-0,59 “sedang”
- 0,60-0,79 “kuat”
- 0,80-1,00 “sangat kuat”

Analisis proksimat keripik (AOAC, 2006)

Analisis proksimat berupa kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat (*by difference*) terhadap keripik dengan perlakuan pemanasan (pengukusan dan perebusan) yang memberikan kerenyahan terbaik dan kontrol dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya keterkaitan perbedaan komposisi kimia keripik antar perlakuan terhadap kerenyahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan pemanasan irisan bahan terhadap kerenyahan keripik secara organoleptik dan fisik

Berdasarkan skor sensori kerenyahan keripik pada Tabel 1, secara umum, perlakuan pemanasan irisan bahan sebelum penggorengan menghasilkan skor kerenyahan keripik yang lebih tinggi daripada skor keripik kontrol dan pengaruh terhadap skor kerenyahan signifikan pada taraf 5%. Skor kerenyahan meningkat seiring dengan meningkatnya waktu perlakuan. Hasil uji sensori kerenyahan menunjukkan bahwa perlakuan pengukusan pada suhu 100°C selama 3, 5, dan 7 menit dan perebusan suhu 95°C selama 1, 2, dan 3 menit terhadap irisan singkong sebelum penggorengan meningkatkan skor kerenyahan keripik secara sensori. Perlakuan pengukusan pada suhu 100°C selama 1, 2, dan 3 menit dan perebusan suhu 95°C selama 0,5; 1,0 dan 1,5 menit terhadap irisan ubi jalar ungu sebelum penggorengan juga meningkatkan skor

kerenyahan keripik secara sensori. Hal ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Grizotto dan De Menezes (2002). Dalam studi tersebut, perebusan irisan singkong varietas IAC Mantiqueira dan IAC 576,70 hingga 3 menit meningkatkan skor penerimaan sensori keripik (5,4) dibandingkan dengan keripik kontrol (4,9).

Skor kerenyahan fisik berdasarkan rata-rata gaya dari kurva deformasi gaya pada Tabel 1 menunjukkan bahwa secara umum terjadi penurunan skor rata-rata gaya pada irisan bahan yang diberi perlakuan pemanasan dibandingkan dengan kontrol. Skor yang lebih rendah menunjukkan peningkatan kerenyahan karena puncak yang muncul lebih banyak dan gaya yang digunakan untuk menghancurkan keripik lebih rendah. Produk yang renyah akan hancur pada gaya yang rendah dengan banyak kejadian penghancuran produk (Luyten *et al.*, 2004). Produk dengan skor kerenyahan sensori tinggi berhubungan dengan jumlah puncak yang tinggi pada kurva deformasi gaya (Chen *et al.*, 2005). Kerenyahan secara sensori dapat diinterpretasikan sebagai sejumlah kejadian penghancuran produk di dalam mulut akibat gaya yang rendah (Vincent, 2004). Studi oleh Salvador *et al.* (2009) menunjukkan keripik kentang dengan skor kerenyahan sensori rendah dan kekerasan sensori tinggi memiliki jumlah puncak yang lebih rendah pada kurva deformasi gaya.

Pada umumnya, skor pada perlakuan pengukusan dan perebusan pada percobaan semakin menurun dengan meningkatnya waktu perlakuan. Perlakuan perebusan dan pengukusan pada tekanan atmosfer terhadap irisan singkong varietas IAC Mantiqueira dan IAC 576,70 pada studi yang dilakukan oleh Grizotto dan De Menezes (2002) menyebabkan adanya penurunan rata-rata gaya dari kurva deformasi gaya keripik dibandingkan dengan kontrol. Pada studi tersebut, secara umum, rata-rata gaya menurun dengan meningkatnya waktu perlakuan.

Tabel 1. Skor kerenyahan keripik dengan uji organoleptik/rating dan fisik

Bahan	Skor	Pengukusan (Menit)				Perebusan (Menit)			
		0	3	5	7	0	1	2	3
Singkong	Rating	5,06 ± 1,05 ^a	4,29 ± 1,30 ^b	4,97 ± 1,06 ^a	5,06 ± 0,98 ^a	4,41 ± 1,34 ^e	5,03 ± 1,06 ^f	4,91 ± 1,04 ^g	5,09 ± 1,21 ^f
	Fisik	493,94 ± 67,22 ^j	490,75 ± 27,61 ⁱ	322,88 ± 43,74 ^k	242,72 ± 106,55 ^k	493,94 ± 67,22 ^j	449,03 ± 5,21 ^l	319,07 ± 74,78 ^m	250,53 ± 7,60 ^m
		0	1	2	3	0	0,5	1,0	1,5
Ubi jalar ungu	Rating	4,53 ± 0,86 ⁿ	5,01 ± 1,04 ^o	5,16 ± 1,12 ^o	5,64 ± 0,95 ^p	4,06 ± 1,05 ^q	4,59 ± 1,03 ^f	5,10 ± 1,14 ^s	5,60 ± 0,98 ^t
	Fisik	391,94 ± 96,06 ^u	473,91 ± 106,72 ^u	375,85 ± 70,84 ^u	371,37 ± 37,42 ^u	391,94 ± 96,06 ^x	242,48 ± 25,10 ^y	270,83 ± 43,51 ^y	223,37 ± 24,82 ^y

Keterangan: Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda secara nyata pada taraf 5%

Hasil percobaan ini sejalan dengan studi tersebut. Perlakuan pengukusan pada suhu 100°C selama 3, 5, dan 7 menit dan perebusan suhu 95°C selama 1, 2, dan 3 menit terhadap irisan singkong sebelum penggorengan menghasilkan produk dengan kerenyahan secara instrumental lebih tinggi. Perlakuan pengukusan pada suhu 100°C selama 1, 2, dan 3 menit dan perebusan suhu 95°C selama 0,5; 1,0, dan 1,5 menit terhadap irisan ubi jalar ungu sebelum penggorengan juga memberikan hasil serupa.

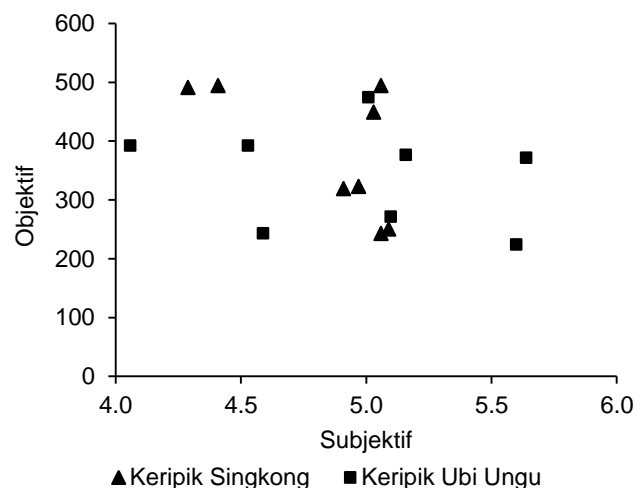
Perlakuan pemasakan sebelum penggorengan keripik, seperti pengukusan dan perebusan, membantu melonggarkan jaringan bahan melalui pembebasan substansi material jaringan ke medium dan gelatinisasi pati akibat panas (Grizotto dan De Menezes, 2002; Andersson *et al.*, 1994). Perlakuan perebusan dapat mengakibatkan hilangnya integritas membran sel yang menyebabkan hilangnya turgor dan difusi material selular keluar dari jaringan. Terjadi juga pengaruh panas pada struktur dinding sel dan denaturasi protein yang menyebabkan reduksi adhesi sel (Andersson *et al.*, 1994). Pada pati, energi kinetik molekul air sebagai medium pemanasan akan melemahkan dan memecah ikatan hidrogen antar molekul pati sehingga kekompakan granula terganggu. Air akan menggantikan posisi ikatan hidrogen antar molekul pati dengan membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa atau amilopektin. Ikatan ini menyebabkan air berangsur-angsur berpenetrasi ke dalam granula dan granula mengembang. Seiring dengan meningkatnya suhu, granula pati akan semakin mengembang dan tidak mampu lagi menampung air sehingga pecah. Amilosa dan amilopektin akan keluar dari granula ke dalam air (Kusnandar, 2010). Suhu gelatinisasi pati singkong berkisar antara 52-70°C dan ubi jalar ungu sekitar 84°C (Rickard *et al.*, 1992; Richana dan Widaningrum, 2009). Suhu perlakuan pemanasan pada percobaan berada di atas suhu gelatinisasi awal singkong dan ubi jalar ungu sehingga irisan bahan telah berada dalam keadaan tergelatinisasi akibat perlakuan pemanasan pada percobaan.

Pelonggaran jaringan dimaksudkan untuk mempersiapkan struktur poros pada bahan sebelum proses penggorengan sehingga memaksimalkan pengembangan keripik setelah digoreng. Pengembangan ini menyebabkan terbentuknya matriks solid yang lebih rapuh dengan banyak pori (Saeleaw dan Schleining, 2011). Pori memegang peranan penting dalam tekstur dan kerenyahan (Tsukakoshi *et al.*, 2008). Studi yang dilakukan oleh Chanvriat *et al.* (2014) terhadap sereal ekstrusi menunjukkan semakin tinggi porositas menyebabkan peningkatan aerasi produk dan penurunan kekerasan. Studi oleh Nurul *et al.* (2009) menunjukkan semakin banyak udara pada produk *cracker* singkong meningkatkan

derajat pengembangan produk. Kekerasan produk *cracker* tersebut meningkat seiring menurunnya pengembangan produk. Zamre *et al.* (2012) melakukan studi pada produk makanan ringan ekstrusi berbasis sorgum. Studi tersebut menunjukkan produk dengan rasio pengembangan produk terbesar memiliki porositas terbesar, densitas kamba terendah, kekerasan terendah, dan tekstur yang paling disukai dari segi sensori.

Korelasi antara pengukuran organoleptik dan fisik

Data pengukuran fisik dikorelasikan dengan organoleptik untuk mendapatkan kesimpulan yang dapat lebih diandalkan (Gambar 3). Hasil perhitungan koefisien korelasi Pearson menunjukkan nilai -0,60 untuk keripik singkong. Nilai korelasi tersebut signifikan pada taraf 12%. Pada keripik ubi jalar ungu, nilai koefisien korelasi Pearson menunjukkan nilai -0,25 dan signifikan pada taraf 55,5%. Nilai korelasi yang negatif disebabkan karena kerenyahan meningkat seiring dengan nilai skor kerenyahan yang semakin tinggi pada hasil uji organoleptik dan nilai skor yang semakin rendah pada hasil uji fisik. Nilai korelasi yang didapat pada percobaan yang tidak signifikan pada taraf 5% menunjukkan kurangnya korelasi antara kerenyahan secara sensori dengan fisik.



Gambar 3. Korelasi analisis organoleptik dan fisik pada keripik perlakuan pengukusan dan perebusan

Walaupun korelasi yang dihasilkan lemah, hasil pengukuran kerenyahan secara organoleptik dan fisik secara umum sama-sama menunjukkan adanya peningkatan kerenyahan keripik akibat perlakuan pendahuluan pemanasan. Kerenyahan juga meningkat seiring dengan peningkatan waktu perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pendahuluan berupa pengukusan dan perebusan

irisian bahan sebelum digoreng terbukti dapat bermanfaat untuk meningkatkan kerenyahan keripik singkong dan ubi jalar ungu. Paten penemuan Evans *et al.* (1993) menunjukkan bahwa keripik kentang yang mengalami perlakuan pengukusan dan *hot washing* sebelum proses penggorengan menghasilkan kerenyahan yang diinginkan dengan tekstur yang tidak keras dan *mouthfeel* yang baik. Perebusan dan pengukusan irisan singkong sebelum penggorengan memberikan pengaruh signifikan terhadap kerenyahan keripik (Grizotto dan De Menezes, 2002).

Berdasarkan hasil percobaan, pengukusan irisan singkong selama 5 menit pada suhu 100°C dapat menjadi waktu terbaik untuk meningkatkan kerenyahan keripik karena tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan pengukusan 7 menit yang memberikan kerenyahan terbaik secara organoleptik dan fisik. Perebusan irisan singkong selama 3 menit pada suhu 95°C menjadi waktu terbaik untuk meningkatkan kerenyahan keripik dan berbeda nyata pada taraf 5% dengan perlakuan lainnya (berdasarkan hasil analisis organoleptik). Perlakuan pengukusan irisan ubi jalar ungu pada suhu 100°C selama 3 menit dan perebusan pada suhu 95°C selama 1,5 menit menjadi waktu terbaik untuk meningkatkan kerenyahan memberikan kerenyahan tertinggi baik secara organoleptik maupun fisik dan berbeda nyata pada taraf 5% dengan perlakuan lainnya.

Hasil analisis proksimat keripik

Berdasarkan hasil uji organoleptik dan fisik, sampel keripik singkong dengan perlakuan pengukusan 7 menit dan perlakuan perebusan 3 menit serta sampel keripik ubi jalar ungu dengan perlakuan pengukusan 3 menit dan perlakuan perebusan 1,5 menit memiliki kerenyahan tertinggi, sehingga dilakukan uji proksimat terhadap sampel dengan perlakuan-perlakuan tersebut dan kontrol.

Hasil uji proksimat pada Tabel 2 dan 3 menunjukkan terdapat perubahan jumlah zat gizi akibat perlakuan pemanasan sebelum penggorengan. Perlakuan pendahuluan menyebabkan penurunan zat gizi pada keripik, seperti mineral, protein, dan karbohidrat. Hal ini disebabkan karena luncutnya sebagian zat gizi ke air yang merupakan medium (Baiyeri *et al.*, 2011). Studi oleh Kumar dan Aalbersberg (2006) mengenai perbandingan nutrisi singkong dan talas yang direbus dengan dipanggang. Persen retensi sukrosa pada singkong dan talas yang diberi perlakuan rebus (63% dan 80%) lebih rendah dari perlakuan panggang (92% dan 103%) karena difusi sukrosa ke air yang digunakan untuk merebus. Kadar pati juga mengalami penurunan lebih besar pada singkong dan talas yang direbus daripada dipanggang akibat

larutnya pati dalam air perebusan. Kadar abu juga mengalami penurunan lebih besar pada perlakuan rebus daripada panggang karena adanya komponen inorganik yang terbawa oleh air rebusan.

Perlakuan pemanasan irisan bahan mempengaruhi kenaikan kadar lemak dari keripik. Kadar lemak yang meningkat berasal dari minyak goreng yang berpenetrasi ke dalam bahan. Perlakuan pemanasan irisan bahan yang menaikkan kadar air awal irisan bahan sebelum penggorengan dapat menyebabkan kenaikan jumlah minyak yang diserap oleh keripik. Saat penggorengan, air yang terdapat pada irisan akan menguap dan keluar dari bahan dan meninggalkan ruang untuk dimasuki oleh minyak (Dana dan Saguy, 2006). Studi yang dilakukan oleh Pedreschi dan Moyano (2005) menunjukkan terjadi kenaikan minyak yang diserap keripik kentang pada irisan yang mengalami perlakuan blansir dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Kadar lemak kemungkinan dapat mempengaruhi tekstur dari keripik. Studi oleh Kita *et al.* (2007) menunjukkan kenaikan suhu penggorengan dapat mengurangi penyerapan minyak pada keripik kentang yang juga menyebabkan penurunan kekerasan dari keripik. Hasil uji kerenyahan secara organoleptik dan fisik menunjukkan bahwa keripik yang diberi perlakuan pengukusan dan perebusan mengalami peningkatan kerenyahan memperlihatkan bahwa peningkatan kadar lemak tidak mempengaruhi kerenyahan.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat keripik singkong (basis kering)

(%)	Kontrol	Kukus	Rebus
Air	5,74 ± 0,05	7,25 ± 0,13	4,62 ± 0,11
Abu	1,72 ± 0,02	1,28 ± 0,02	0,40 ± 0,01
Lemak	29,16 ± 0,69	38,85 ± 0,69	35,31 ± 0,60
Protein	2,00 ± 0,01	1,26 ± 0,01	1,32 ± 0,01
Karbohidrat	61,39 ± 0,66	51,36 ± 0,85	58,36 ± 0,49

Tabel 3. Hasil analisis proksimat keripik ubi jalar ungu (basis kering)

(%)	Kontrol	Kukus	Rebus
Air	5,06 ± 0,11	1,14 ± 0,03	2,35 ± 0,01
Abu	1,99 ± 0,02	1,97 ± 0,06	0,57 ± 0,01
Lemak	25,71 ± 1,05	34,21 ± 0,13	39,81 ± 0,23
Protein	1,99 ± 0,08	3,56 ± 0,04	3,14 ± 0,10
Karbohidrat	64,75 ± 0,55	59,06 ± 0,15	54,13 ± 0,03

Kadar air merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap kerenyahan. Kadar air produk yang lebih tinggi menghasilkan kerenyahan yang lebih rendah (Luyten dan van Vliet, 2006). Kadar air keripik singkong perlakuan pengukusan (7,25%) lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol (5,74%). Hal ini disebabkan karena perlakuan pengukusan meningkatkan kadar air awal irisan singkong sebelum digoreng. Kadar air keripik singkong perlakuan perebusan (4,62%) lebih rendah dari kontrol (5,74%) karena waktu penggorengan irisan singkong yang sedikit lebih lama. Hasil uji kerenyahan secara organoleptik dan fisik menunjukkan bahwa kadar air keripik singkong perlakuan pengukusan yang lebih tinggi dari kontrol tidak menurunkan kerenyahan dari keripik. Pada keripik ubi jalar ungu, sampel dengan perlakuan pengukusan dan perebusan memiliki kadar air (1,14% dan 2,35%) lebih rendah dari kontrol (5,06%). Hal ini kemungkinan dapat mempengaruhi kerenyahan dari produk keripik tersebut. Namun, hal ini memerlukan pengujian lebih mendalam lagi. Beberapa perbedaan perubahan kenaikan atau penurunan kandungan zat gizi pada singkong dan ubi jalar ungu kontrol dengan perlakuan dapat disebabkan karena perbedaan profil struktur dari kedua bahan tersebut.

KESIMPULAN

Perlakuan pengukusan dan perebusan irisan singkong dan ubi jalar ungu sebelum penggorengan berpengaruh terhadap peningkatan kerenyahan keripik ($P < 0,05$). Perlakuan pengukusan 5 menit pada suhu 100°C atau perebusan 3 menit pada 95°C terhadap irisan singkong sebelum penggorengan menjadi waktu terbaik untuk meningkatkan kerenyahan keripik dibandingkan dengan tanpa perlakuan (kontrol). Perlakuan pengukusan irisan ubi jalar ungu 3 menit pada 100°C atau perebusan 1,5 menit pada 95°C sebelum penggorengan menjadi waktu terbaik untuk meningkatkan kerenyahan keripik dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh perbedaan kadar air dan lemak keripik singkong perlakuan dengan tanpa perlakuan pengukusan dan perebusan tidak berpengaruh pada kerenyahan keripik singkong.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2006. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.
- Andersson A, Gekas V, Lind I, Oliveira F, Oste R. 1994. Effect of preheating on potato texture. *Cr Rev Food Sci* 34: 229-251. DOI: 10.1080/10408399409527662.
- Astawan M, Widowati S. 2005. Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Ubi Jalar sebagai dasar Pengembangan Pangan Fungsional. Laporan Hasil Penelitian RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Baiyeri KP, Aba SC, Otitoju GT, Mbah OB. 2011. The effects of ripening and cooking method on mineral and proximate composition of plantain (*Musa sp. AAB cv. 'Agbagba'*) fruit pulp. *Afr J Biotechnol* 10: 6979-6984. DOI: 10.5897/AJB11.607.
- Chanvrier HA, Jakubczyk E, Gondek E, Gumy J. 2014. Insights into the texture of extruded cereals: Structure and acoustic properties. *Innov Food Sci Emerg* 24: 61-68. DOI: DOI: 10.1016/j.ifset.2013.11.013.
- Chen J, Karlsson C, Povey M. 2005. Acoustic envelope Detector for crispness assessment of biscuits. *J Texture Stud* 36: 139-156. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2005.00008.x.
- Choi SE. 2014. Sensory Evaluation. Di dalam: *Food Science, an Ecological Approach*. Edelstein S, editor. Jones & Bartlett Learning, Burlington, Massachusetts.
- Dana D, Saguy IS. 2006. Review: Mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect-theory and myth. *Adv Colloid Interface* 128-130: 267-272. DOI: 10.1016/j.cis.2006.11.013.
- Direktorat Gizi. 2013. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhatara, Jakarta.
- Evans GG, Smith JSS, Wilkes MS, Wrathall KR. 1993 Mei 12. *Crisps*. United Biscuits Limited UK EP 0331387 B1.
- Evans JD. 1996. *Straightforward Statistics for the Behavioral Sciences*. Brooks/Cole Publishing. Pacific Grove, California.
- Grizotto R, De Menezes HC. 2002. Effect of cooking on the crispness of cassava chips. *J Food Sci* 67: 1219-1223. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2002.tb09480.x.
- Kita A, Lisin'ska G, Gołubowska G. 2007. The effects of oils and frying temperatures on the texture and fat content of potato crisps. *Food Chem* 102: 1-5. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.08.038.

- Kumar S, Aalbersberg B. 2006. Nutrient retention in foods after earth-oven cooking compared to other forms of domestic cooking, 1. Proximates, carbohydrates and dietary fiber. *J Food Compos Anal* 19: 302–310. DOI: 10.1016/j.jfca.2005.06.007.
- Kusnandar F. 2010. *Kimia Pangan*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Luyten H, Plijter JJ, van Vliet T. 2004. Crispy/crunchy crusts of cellular solid foods: a literature review with discussion. *J Texture Stud* 35: 445–492. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2004.35501.x.
- Luyten H, van Vliet T. 2006. Acoustic emission, fracture behavior and morphology of dry crispy foods: a discussion article. *J Texture Stud* 37: 221–240. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2006.00049.x.
- Moza MI, Mironescu M, Florea A. 2012. Influence of physical treatments on the potato starch granules micro- and ultrastructure. *Bull Univ Agric Sci Vet Med* 69: 304-311.
- Nurul H, Boni I, Noryati I. 2009. The effect of different ratios of Dory fish to tapioca flour on the linear expansion, oil absorption, colour and hardness of fish crackers. *Int Food Res J* 16: 159–165.
- Pedreschi A, Moyano P. 2005. Oil uptake and texture development in fried potato slices. *J Food Eng* 70: 557–563. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2004.10.010.
- Pedreschi F, Moyano P, Santis N, Pedreschi R. 2007. Physical properties of pre-treated potato chips. *J Food Eng* 79: 1474–1482. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2006.04.029.
- Richana N, Widaningrum. 2009. Penggunaan tepung dan pasta dari beberapa varietas ubi alar sebagai bahan baku mi. *J Pascapanen* 6: 43-53.
- Rickard JE, Blanshard JMV, Asaoka M. 1992. Effects of cultivar and growth season on the gelatinization properties of cassava (*Manihot esculenta*) starch. *J Sci Food Agric* 59: 53–58. DOI: 10.1002/jsfa.2740590108.
- Saefuddin A, Notodiputro KA, Alamudi A, Sadik K. 2009. *Statistika Dasar*. Grasindo, Jakarta.
- Saeleaw M, Schleining G. 2011. Effect of frying parameters on crispiness and sound emission of cassava crackers. *J Food Eng* 103: 229-236. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2010.10.010.
- Salvador A, Varela P, Sanz T, Fiszman SM. 2009. Understanding potato chips crispy texture by simultaneous fracture and acoustic measurements, and sensory analysis. *LWT-Food Sci Technol* 42: 763–767. DOI: 10.1016/j.lwt.2008.09.016.
- Thanatuksorn P, Kajiwaru K, Suzuki T. 2007. Characterization of deep-fat frying in a wheat flour-water mixture model using a state diagram. *J Sci Food Agric* 87: 2648–2656. DOI: 10.1002/jsfa.3027.
- Tsakakoshi Y, Naito S, Ishida N. 2008. Fracture intermittency during a puncture test of cereal snacks and its relation to porous structure. *Food Res Int* 41: 909–917. DOI: 10.1016/j.foodres.2007.11.010.
- Vincent JFV. 2004. Application of fracture mechanics to the texture of food. *Eng Fail Anal* 11: 695-704. DOI: 10.1016/j.engfailanal.2003.11.003.
- Visser J. 2007. Development and loss of crispness during the frying of French fries. <http://www.agfdt.de/loads/kt07/visser.pdf> [23 Februari 2014].
- Zamre MB, Jadhav MV, Annapure US. 2012. Process optimization and characterization of sorghum based extruded product. *J Food Sci Eng* 2: 367-375.