

PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG BIJI NANGKA DENGAN TAPIOKA DAN JUMLAH SODIUM BIKARBONAT TERHADAP MUTU KERUPUK

(The Effect of comparison of Jackfruit Seed Flour with Starch and Sodium Bicarbonate on Crackers Quality)

Sri Efriyanti Harahap^{1*}, Terip Karo-Karo¹, Linda Masniary Lubis¹

¹⁾ Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

^{*)}Email : zaharaharahap@gmail.com

Diterima 3 Februari 2014/ Disetujui 28 Februari 2014

ABSTRACT

This study was conducted to find the best amount of of jackfruit seed flour with tapioca and the best amount of sodium bicarbonate to produce crackers. Research was done using completely randomized design with two factors, namely the comparison of jackfruit seed flour wheat and tapioca flour (T): (1:3, 1:6, 1:9, and 1:12) and the amount of sodium bicarbonate (S): (0,5%, 1%, and 1,5%). Parameters analyzed were moisture content, ash content, fat content, protein content, the degree of development and the value of organoleptic (color, aroma, flavor and crispness). The results showed that the ratio of jackfruit seed flour and tapioca flour had highly significant effect on all parameters. The amount of sodium bicarbonate had a highly significant effect on water content, ash content, protein content, fat content, and degree of development of sensory crispness. The interaction between comparative jackfruit seed flour with tapioca flour had a highly significant effect on water content, ash content, protein content, fat content, organoleptic crispness, and the different degrees of development but had no significant effect on the organoleptic taste, color and aroma.

Keywords: Crackers, jackfruit seed flour, tapioca starch, sodium bicarbonate.

PENDAHULUAN

Nangka adalah salah satu jenis buah yang banyak ditanam di daerah tropis. Buah nangka cukup terkenal di seluruh dunia. Tanaman ini diduga berasal dari India bagian selatan yang kemudian menyebar ke daerah tropis lainnya, termasuk Indonesia. Di Indonesia, pohon nangka dapat tumbuh hampir di setiap daerah.

Biji nangka diketahui banyak mengandung karbohidrat, protein, dan energi yang tidak kalah besar dibanding buahnya, begitu juga kandungan mineralnya seperti kalsium dan fosfor yang cukup banyak. Hal ini mendorong pengolahan biji nangka dalam berbagai bentuk olahan (Anneahira, 2010).

Biji nangka merupakan sumber karbohidrat (36,7 g/100 g), protein (4,2 g/100 g), dan energi (165 kkal/100 g), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang potensial. Biji nangka juga merupakan sumber mineral yang baik. Kandungan mineral per 100 gram biji nangka adalah fosfor (200 mg), kalsium (33 mg), dan besi (1,0 mg). Selain dapat dimakan dalam bentuk utuh, biji nangka juga dapat diolah menjadi tepung. Selanjutnya dari tepungnya

dapat dihasilkan berbagai makanan olahan (Astawan, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung biji nangka dengan tepung tapioka dan jumlah sodium bikarbonat terhadap mutu kerupuk.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nangka yang diambil dari Komplek Palembang Kencana. Bahan tambahan yang digunakan berupa natrium bikarbonat, tapioka, garam, gula, bawang putih dan telur ayam. Bahan kimia yang digunakan dalam analisa penelitian ini adalah asam sulfat, larutan natrium hidroksida 0,1 N, kalium sulfat, asam klorida, natrium thiosulfat, larutan pati, larutan iodine dan alkohol. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, desikator, tabung reaksi, gelas ukur, Erlenmeyer, pendingin balik, labu kjeldal, kukusan, pipet tetes, *blender* dan oven. Metoda pembuatan kerupuk adalah sebagai berikut. Biji nangka dicuci bersih, lalu direndam dengan larutan garam sebanyak 2% selama 30 menit. Biji nangka dikukus dengan panci *stainless*

steel selama 15 menit, kemudian dibiarkan dingin selama 10 menit. Kulit biji nangka dikupas dengan pisau *stainless steel* sampai bersih, lalu diiris tipis-tipis. Dikeringkan biji nangka di dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Biji nangka dihaluskan menjadi tepung dengan menggunakan blender. Tepung biji nangka dicampur dengan tapioka (perbandingan 1:3, 1:6, 1:9, dan 1:12), dicampur sodium bikarbonat (konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5%), garam 2%, gula 2%, bawang putih 10% dan telur 10%. Diaduk rata seluruh adonan hingga kalis (homogen). Kemudian adonan diiris tipis-tipis dan dikukus selama 30 menit. Didinginkan adonan selama 2 jam dalam suhu ruang. Adonan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 6 jam. Digoreng dengan minyak goreng bimoli pada suhu 180°C dan ditiriskan minyaknya. Dilakukan analisa terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan nilai organoleptik (warna, aroma, rasa, kerenyahan) dan derajat pengembangan. Variabel mutu yang diamati adalah kadar air (AOAC, 1970), kadar abu (Sudarmadji, dkk., 1984), kadar protein (Sudarmadji, dkk., 1984), kadar lemak (Sudarmadji, dkk., 1984), uji organoleptik warna, aroma, rasa dan kerenyahan (Soekarto, 1981), dan uji derajat pengembangan.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metoda Rancang Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu: Faktor I : Perbandingan tepung biji nangka dan tepung tapioka (T) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: $T_1 = 1 : 3$, $T_2 = 1 : 6$, $T_3 = 1 : 9$, $T_4 = 1 : 12$. Faktor II : Konsentrasi sodium bikarbonat (S) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: $S_1 = 0,5 \%$, $S_2 = 1 \%$, $S_3 = 1,5 \%$. Setiap perlakuan dibuat dalam 3 ulangan. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan perlakuan yang memberikan nilai yang berbeda nyata diuji lanjut dengan uji LSR (*Least Significant Range*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, secara umum menunjukkan perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, derajat pengembangan, nilai organoleptik (warna, aroma, rasa, dan kerenyahan) seperti terlihat pada Tabel 1. Jumlah sodium bikarbonat juga memberikan pengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, derajat pengembangan, nilai organoleptik (warna, aroma, rasa, dan kerenyahan) seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka terhadap parameter yang diamati

Perbandingan tepung biji nangka dan tapioka (T)	$T_1=1:3$	$T_2=1:6$	$T_3=1:9$	$T_4=1:12$
Kadar air (%)	3,72	4,49	5,03	5,34
Kadar abu (%)	1,74	1,43	1,36	0,93
Kadar protein (%)	3,58	3,43	3,37	2,72
Kadar lemak (%)	22,63	21,95	18,92	17,58
Nilai organoleptik warna (numerik)	3,20	3,32	3,37	3,52
Nilai organoleptik aroma (numerik)	3,45	3,42	3,31	3,25
Nilai organoleptik rasa (numerik)	3,46	3,39	3,34	3,25
Nilai organoleptik kerenyahan (numerik)	3,01	3,20	3,31	3,39
Derajat pengembangan (%)	1,59	1,74	1,88	1,99

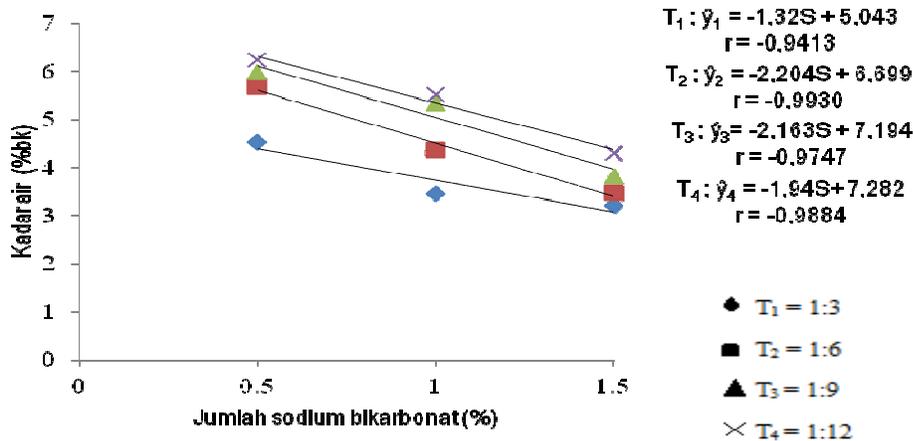
Tabel 2. Pengaruh jumlah sodium bikarbonat terhadap parameter yang diamati

Jumlah sodium bikarbonat (S)	$S_1=0,5 \%$	$S_2=1 \%$	$S_3=1,5 \%$
Kadar air (%)	5,60	4,66	3,69
Kadar abu (%)	0,66	1,29	2,14
Kadar protein (%)	3,85	3,28	2,69
Kadar lemak (%)	19,47	20,45	20,88
Nilai organoleptik warna (numerik)	3,39	3,32	3,36
Nilai organoleptik aroma (numerik)	3,41	3,34	3,32
Nilai organoleptik rasa (numerik)	3,39	3,34	3,36
Nilai organoleptik kerenyahan (numerik)	3,18	3,22	3,27
Derajat pengembangan	1,75	1,81	1,84

Kadar Air (%)

Perbandingan tepung biji nangka dengan tepung tapioka dan jumlah sodium bikarbonat memberikan pengaruh terhadap kadar air. Semakin banyak jumlah tepung tapioka yang ditambahkan maka persentase kadar air kerupuk akan semakin meningkat seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Hal ini karena tepung biji nangka memiliki jumlah amilosa yang lebih tinggi (74%) Pratiningsih dkk., (2003) dari pada tapioka (17,39%), Rahman (2007) dan sifat dari amilosa ini mudah melepas air ketika dipanaskan sehingga terjadi hidrasi air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Swinkels (1985) menyebutkan bahwa ketika granula pati dipanaskan dalam air, granula pati mulai mengembang (*swelling*). *Swelling* terjadi pada daerah *amorf* (amilosa) granula pati. Ikatan hidrogen yang lemah antar molekul pati pada daerah *amorf* akan terputus pada saat pemanasan, sehingga terjadi hidrasi air dari granula pati.

Jumlah sodium bikarbonat memberikan pengaruh terhadap kadar air. semakin tinggi konsentrasi sodium bikarbonat maka kadar air akan semakin rendah seperti terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 1. Hal ini disebabkan semakin tingginya jumlah CO₂ yang dihasilkan dari sodium bikarbonat yang dapat melepas air dari bahan. Sodium bikarbonat akan bereaksi dengan asam dan air dari bahan yang akan mengeluarkan air terikat menjadi air bebas yang akan mudah menguap sehingga mengurangi kadar air bahan. Menurut Winarno (1995) yang menyatakan bahwa air bebas yang terikat secara fisik akan terikat dalam bahan seperti membran, kapiler, serta serat dan lainnya. Air ini mudah diuapkan dan media bagi reaksi-reaksi kimiawi. Apabila air ini diuapkan secara keseluruhan maka kandungan air bahan berkisar antara 12-25% dengan aktivitas air kira-kira 0,8 tergantung dari jenis bahan dan suhu.



Gambar 1. Interaksi antara perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka dan jumlah sodium bikarbonat terhadap kadar air.

Kadar Abu (%)

Perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap kadar abu. Semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan maka persentase kadar abu kerupuk akan semakin menurun seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 2. Hal ini karena mineral dalam tepung biji nangka lebih tinggi dari pada tapioka sehingga penambahan tepung biji nangka pada kerupuk akan menambah sumber mineral pada kerupuk. Menurut Juanda dan Cahyono (2000) kadar abu berasal dari unsur mineral dan komposisi kimia yang tidak teruapkan selama proses pengabuan dan kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang

terkandung dalam bahan biasanya ditentukan dengan cara pengabuan.

Jumlah sodium bikarbonat memberikan pengaruh terhadap kadar abu. Semakin tinggi jumlah sodium bikarbonat yang ditambahkan maka kadar abu kerupuk semakin tinggi seperti terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 2. Hal ini karena semakin banyak mineral yang didapat dari sumber sodium bikarbonat.

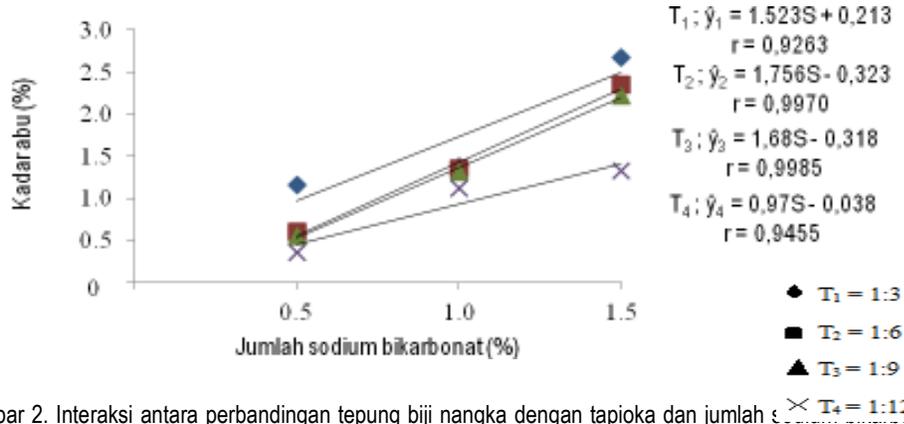
Kadar Protein (%)

Perbandingan tepung biji nangka dengan tepung tapioka memberikan pengaruh yang terhadap kadar protein. Semakin banyak jumlah tepung tapioka yang ditambahkan maka persentase protein semakin rendah seperti

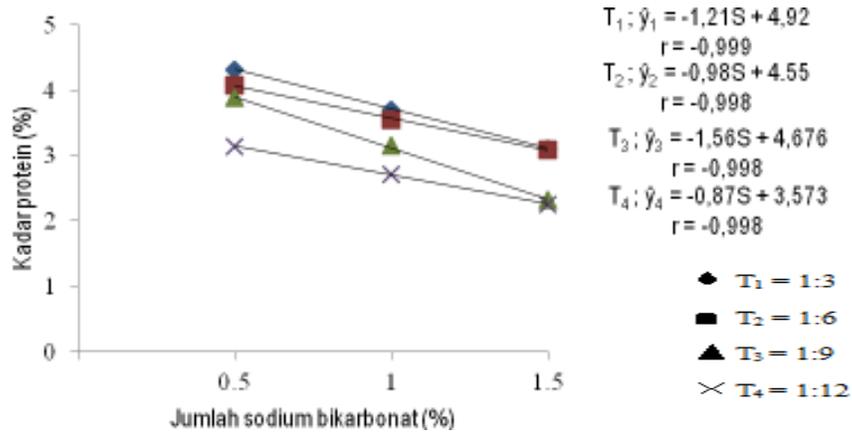
terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 3. Hal ini karena nilai protein pada tepung biji nangka yang lebih banyak dari pada tapioka sehingga dengan menambah jumlah tepung tapioka pada adonan maka nilai protein juga akan semakin menurun.

Jumlah sodium bikarbonat memberikan pengaruh terhadap kadar protein. Semakin tinggi jumlah sodium bikarbonat yang ditambahkan

maka kadar protein kerupuk semakin menurun seperti terlihat pada Tabel 2 Gambar 3. Hal ini terjadi karena proses *salting out* sehingga kadar protein berkurang. Akibatnya protein terpisah sebagai endapan karena reaksi kimia (Winarno, 2004). Selain itu, sodium bikarbonat mempunyai tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik tepung biji nangka dan tapioka.



Gambar 2. Interaksi antara perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka dan jumlah sodium bikarbonat terhadap kadar abu.



Gambar 3. Interaksi antara perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka dan jumlah sodium bikarbonat terhadap kadar protein.

Kadar Lemak

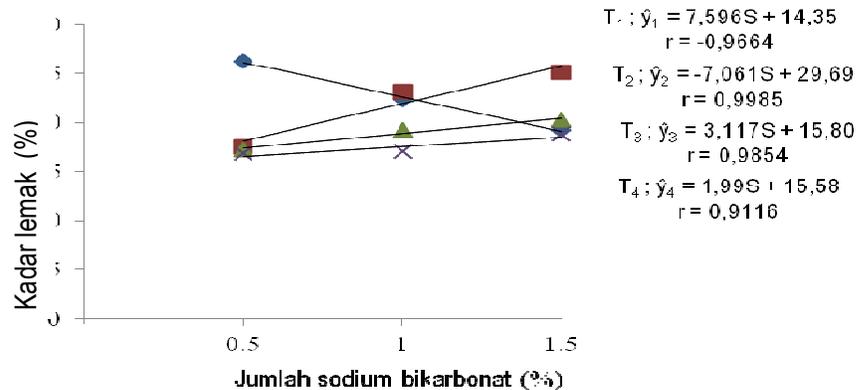
Perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap kadar lemak. Semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan maka kadar lemak kerupuk semakin menurun seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 4. Hal ini karena semakin sedikit jumlah tepung biji nangka pada kerupuk, maka kadar lemaknya semakin menurun.

Sodium bikarbonat memberikan pengaruh terhadap kadar lemak. Semakin tinggi jumlah sodium bikarbonat yang ditambahkan maka

kadar lemak kerupuk semakin meningkat seperti terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 4. Hal ini karena semakin banyak penambahan sodium bikarbonat akan menyebabkan kadar lemak dalam kerupuk mengalami peningkatan. Menurut Haryadi (1994) peningkatan ini disebabkan karena kecilnya pengikatan air, sehingga berpengaruh pada konsentrasi zat gizi bahan termasuk kadar lemak. Selain itu permukaan kerupuk yang semakin luas akibat penambahan jumlah sodium bikarbonat akan dilapisi oleh minyak penggorengan sehingga kadar lemak

mengalami peningkatan. Menurut Robertson (1967) selama proses penggorengan minyak meresap ke dalam permukaan bahan yang digoreng dan mengisi sebagian ruang kosong

akibat hilangnya air. Proses penggorengan memberikan kontribusi besar dalam kandungan lemak dari produk akhir kerupuk.



Gambar 4. Interaksi antara perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka dan jumlah sodium bikarbonat terhadap kadar lemak.

Nilai Organoleptik Warna (Numerik)

Perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik warna. Semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan maka nilai organoleptik warna kerupuk semakin meningkat seperti terlihat pada Tabel 1. Hal ini karena semakin banyak tapioka yang digunakan maka perbandingan tepung biji nangka akan semakin kecil, dimana tepung tapioka memiliki amilopektin yang tinggi sehingga lebih jernih dan disukai. Menurut Moorthy (2004) tepung tapioka dibuat dengan mengekstrak bagian umbi singkong. Proses ekstraksi umbi kayu relative mudah, karena kandungan protein dan lemaknya yang rendah. Jika proses pembuatannya dilakukan dengan baik, pati yang dihasilkan akan berwarna putih bersih.

Nilai Organoleptik Aroma

Perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik warna. semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan maka nilai organoleptik aroma kerupuk semakin menurun. Hal ini disebabkan aroma khas dari tepung biji nangka semakin berkurang.

Nilai Organoleptik Rasa

Perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik rasa. Semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan maka rasa khas dari kerupuk campuran tepung biji nangka dan tapioka akan semakin menurun. Hal ini disebabkan adanya penambahan tepung biji

nangka yang diberikan dapat meningkatkan rasa kerupuk menjadi lebih memiliki rasa yang khas yaitu khas kerupuk biji nangka. Rasa gurih yang terdapat pada kerupuk dapat disebabkan oleh kandungan protein yang terdapat pada kerupuk tersebut sehingga pada saat proses pengukusan, protein akan terhidrolisis menjadi asam amino dan salah satu asam amino yaitu asam glutamat dapat menimbulkan rasa yang lezat (Winarno, 2004).

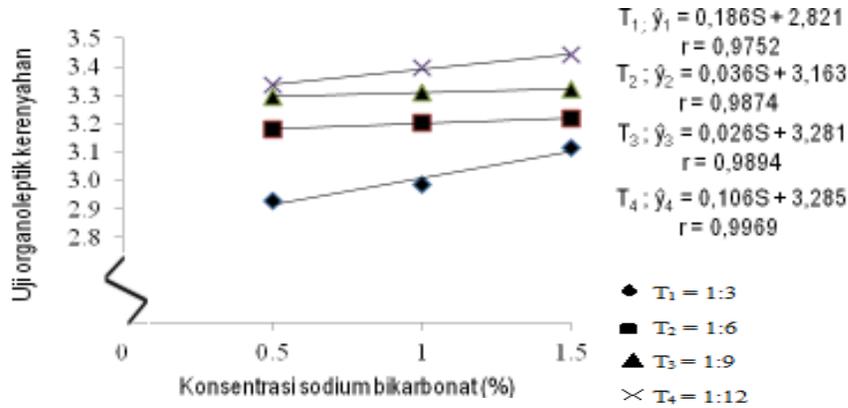
Nilai Organoleptik Kerenyahan

Perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik kerenyahan. Semakin banyak jumlah tapioka yang ditambahkan maka perbandingan jumlah tepung biji nangka yang digunakan semakin kecil sehingga nilai organoleptik kerenyahannya semakin meningkat seperti terlihat pada Tabel 1 dan gambar 5. Hal ini karena tepung tapioka memiliki amilopektin yang tinggi yang mempunyai daya kembang oleh adanya panas sehingga akan meningkatkan kerenyahan kerupuk. Menurut Almtsier (2004) tepung tapioka memiliki daya kembang yang tinggi karena tepung tapioka banyak mengandung amilopektin yang mempunyai daya kembang oleh panas sehingga akan meningkatkan kerenyahan.

Jumlah sodium bikarbonat memberikan pengaruh terhadap nilai organoleptik kerenyahan. Semakin tinggi jumlah sodium bikarbonat yang ditambahkan maka nilai organoleptik kerenyahan semakin meningkat seperti terlihat pada Tabel 2 dan Gambar 5. Hal ini karena penggunaan bahan pengembang sodium bikarbonat pada prinsipnya

menghasilkan gas CO₂ sehingga kerupuk menjadi mengembang ketika digoreng (Wariono, 1999). Sodium bikarbonat apabila mengalami

pemanasan akan menghasilkan karbondioksida. Gas ini diperoleh dari garam karbonat atau garam bikarbonat.



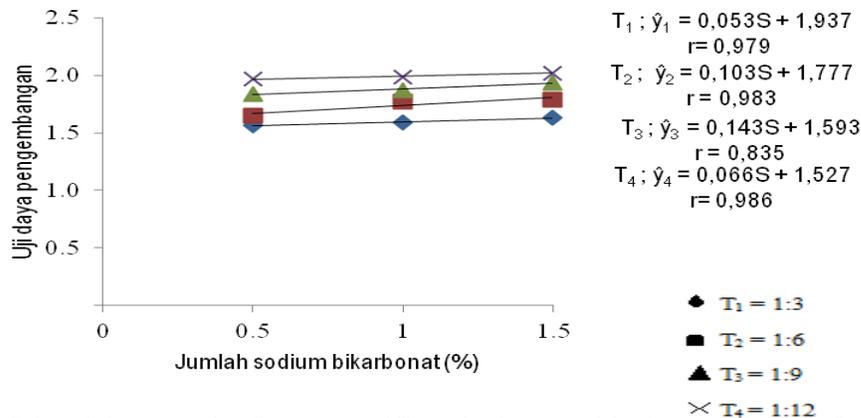
Gambar 5. Interaksi antara perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka dan jumlah sodium bikarbonat terhadap organoleptik kerenyahan.

Derajat Pengembangan

Perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka memberikan pengaruh terhadap derajat pengembangan. Semakin banyak jumlah tepung tapioka yang ditambahkan maka derajat pengembangan kerupuk semakin meningkat seperti terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 6. Hal ini karena jumlah amilosa pada tepung biji nangka lebih banyak dari pada tapioka, yaitu 39,23% (dapat dilihat pada Tabel 3.). Menurut Pratiningsih dkk. (2003) bahan dasar kerupuk adalah pati dengan kandungan amilopektin sebagai penentu daya kembang kerupuk. Semakin tinggi kandungan amilopektin pati maka kerupuk yang dihasilkan akan mempunyai daya kembang yang semakin besar. Semakin banyak tepung tapioka yang ditambahkan, maka kandungan amilopektin dari campuran tepung biji nangka dan tapioka akan semakin tinggi. Pati

yang memiliki kandungan amilopektin tinggi cenderung memberikan karakter produk yang mengembang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak tepung tapioka maka kerenyahan kerupuk yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Jumlah sodium bikarbonat memberikan pengaruh terhadap derajat pengembangan. semakin tinggi jumlah sodium bikarbonat yang ditambahkan maka daya pengembangan akan semakin meningkat seperti terlihat pada Tabel 2 dan gambar 6. Penggunaan sodium bikarbonat pada prinsipnya menghasilkan gas CO₂ sehingga kerupuk menjadi mengembang ketika digoreng (Wariono, 1999). Sodium bikarbonat apabila mengalami pemanasan akan menghasilkan karbondioksida. Gas ini diperoleh dari garam karbonat atau garam bikarbonat.



Gambar 6. Interaksi antara perbandingan tepung biji nangka dengan tapioka dan jumlah sodium bikarbonat terhadap daya pengembangan.

KESIMPULAN

1. Perbandingan tepung biji nangka dengan tepung tapioka memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap setiap parameter.
2. Jumlah sodium bikarbonat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, nilai organoleptik kerenyahan dan derajat pengembangan
3. Interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, nilai organoleptik kerenyahan dan derajat pengembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S., 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Media Pustaka Utama, Jakarta.
- Anneahira, 2010. Beragam Manfaat Buah Nangka. <http://www.anneahira.com> [20 Maret 2012].
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Astawan, M., 2003. Membuat Mie dan Bihun. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Astawan, 2007. Nangka Sehatkan Mata. <http://cybermed.cbn.net.id> [09 Maret 2012].
- AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Departemen Kesehatan R.I., 1972. Pati Singkong. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Haryadi, 1994. Physical Characteristics and Acceptability of the Kerupuk Crackers from Different Starches. *Indo Fd. & Nutr.Pro.* 1 (1): 23-26.
- Juanda, D. dan B. Cahyono, 2000. Ubi Jalar, Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius, Yogyakarta.
- Moorthy, S.N. 2004. Tropical Sources of Starch. Di dalam: Ann Charlotte Eliasson (ed). Starch in food. Structure, Function, and Application. CRC Press, Baco Raton, Florida.
- Pratiningsih, Y., Tamtarin dan S. Djulaikah, 2003. Pengaruh Proporsi Tapioka-Tepung Gandum dan Lama Perebusan Terhadap Sifat-sifat Kerupuk Tahu. *Jurnal Ftp Universitas Jember, Jember.*
- Rahman, M.A., 2007. Mempelajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan Mocal (Modified Cassava Flour) Sebagai Penyalut Kacang pada Produk Kacang Salut. IPB, Bogor.
- Robertson J. D Radcliff, PE Bouton, PV Harris, dan WR Shorthose, 1986. Comparison of some properties of meat from young buffalo (*Bubalis bubalis*) and Cattle. *J. Food. Sci* 51:45.
- Soekarto, S.T., 1981. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. PUSBANG-TEPA IPB. Bogor.
- Somaatmadja D., 1976. *Kimia Pangan*. Biro Penataran. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryona, dan Suhardi, 1984. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Swinkels, 1985. Source of Starch, Its Chemistry and Physics. Di dalam : G.M.A.V. Beynum dan J.A Roels (eds.). Starch Conversion Technology. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Wariono, H. 1999. Mekanisme Teknologi Pembuatan Kerupuk. Balai Pengembangan Makanan Phytokimia, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Departemen Perindustrian, Jakarta.
- Wikipedia, 2012. Natrium bikarbonat. <http://id.wikipedia.org/> [03September 2012].
- Winarno, F.G., 1995. Enzim Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.