

## KADAR KALSIMUM, DAYA KEMBANG, DAN SIFAT ORGANOLEPTIK KERUPUK ONGGOK SINGKONG DENGAN VARIASI PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus Pelagicus*)

*Effect of the Addition of Flour Shell Crab (Portunus Pelagicus) Variation on Calcium, the Ability to Swell and Organoleptic Properties of Onggok Cassava's Crackers*

**Kurnia Abadi Mustofa dan Agus Suyanto**

Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang

Penulis korespondensi: [agussuyanto.kh@gmail.com](mailto:agussuyanto.kh@gmail.com)

### **Abstracts**

*Shell Crab (Portunus pelagicus) has a high mineral content, particularly calcium (19.97%). The content of crab shell is a potential for flouring and used as a food additive calcium source. Onggok cassava's has the potential to be used as raw material for the used of crackers. The research objective was to determine the levels of calcium, ability to swell, and organoleptic properties of Onggok cassava's crackers with the addition of flour shell crab. Variations addition of flour shell crab taken is 0%, 10%, 20%, 30%, and 40%. The results are significantly for calcium, ability to swell, and organoleptic properties. Highest calcium levels at a concentration of 40% ie 3,267 mg/100 g. The ability of swell is highest at 30.73% control. The result: the best flavor in the control, but the addition of flour shell crab is acceptable to used the crackers.*

**Key words:** *Onggok cassava's crackers, crab shell flour, calcium, ability to swell*

### **PENDAHULUAN**

Hasil limbah perikanan seperti rajungan mempunyai nilai gizi yang tinggi. Cangkang rajungan mempunyai kandungan mineral yang tinggi, terutama kalsium (19,97%) dan fosfor (1,81%) (Haryati, 2005). Menurut Rochima (2005), Hasil limbah rajungan mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi dan dapat diolah menjadi tepung melalui berbagai proses pengolahan, dan hasil analisis tepung limbah rajungan menunjukkan kadar kalsium (bk) sebesar 14,87% pada tepung limbah bagian dalam dan 39,32% pada tepung cangkang rajungan.

Diperlukan Upaya dalam pemanfaatan limbah tersebut berupa diversifikasi produk

pangan manusia yang diformulasikan dalam bentuk tepung sebagai sumber kalsium alami dan diaplikasikan sebagai bahan tambahan dalam suatu produk. Tepung cangkang rajungan mempunyai karakteristik warna putih untuk limbah bagian dalam dan merah untuk limbah cangkang, dengan aroma rajungan yang kuat dan tekstur tepung halus, kering dan tidak menggumpal (Nurhidajah dan Yusuf, 2009).

Salah satu jenis industri yang cukup banyak menghasilkan limbah adalah pabrik pengolahan tepung tapioka. Dari proses pengolahan singkong menjadi tepung tapioka, dihasilkan limbah sekitar 2/3 bagian atau sekitar 75% dari bahan mentahnya. Dimana limbah tersebut berupa limbah padat yang biasa disebut ongkok atau ampas singkong

(Retnowati, 2009). Kandungan karbohidrat onggok singkong mencapai 68%. Hal ini menunjukkan onggok singkong masih mengandung kadar pati yang berpengaruh pada daya kembang kerupuk. Salah satu parameter dalam kualitas kerupuk adalah daya kembang (Purwiyono, 2003). Kandungan zat gizi lain dalam onggok adalah protein 3,6 %, lemak 2,3 %, air 20,3 %, abu 4,4 %, energi metabolis 3000 kkal/kg dan mengandung sianida yang tinggi (Anonimus, 2005).

Kerupuk oleh sebagian masyarakat Indonesia dikenal sebagai makanan ringan. Kerupuk banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena harganya yang relatif murah dan mudah proses pembuatannya (Istanti, 2006). Kandungan gizi yang rendah dan cita rasa khas kerupuk yang biasa menjadi suatu peluang untuk membuat kerupuk yang lebih bernilai gizi dan memiliki flavor yang lezat.

Tujuan penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) terhadap kadar kalsium, daya kembang dan sifat organoleptik kerupuk onggok singkong ?

## METODOLOGI

Pembuatan kerupuk onggok singkong sebagai penelitian pendahuluan dengan penambahan tepung cangkang rajungan 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Penelitian pendahuluan ini dimaksudkan untuk mengetahui optimasi konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan yang dapat diterima oleh panelis dengan mempertimbangkan

terhadap daya kembang dan kenampakan pada kerupuk.

## Pembuatan tepung cangkang rajungan

Cangkang rajungan dicuci kemudian dilakukan *blanching* dengan suhu  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  selama 3 menit, selanjutnya didinginkan dalam suhu  $70^{\circ}$  selama 30 menit. Cangkang rajungan dikeringkan dalam kabinet dengan suhu  $70^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam. Cangkang yang sudah kering dilakukan pengecilan ukuran dengan blender sehingga didapatkan ukuran cangkang yang lebih kecil, proses ini bertujuan untuk mempermudah proses selanjutnya yaitu penggilingan dengan menggunakan mesin giling, kemudian dilakukan pengayakan dilakukan dengan menggunakan ayakan ukuran 60 mesh. Diagram alir proses pembuatan tepung cangkang rajungan tersaji pada Gambar 1.

## Pembuatan Kerupuk Onggok Singkong

Proses pembuatan kerupuk onggok singkong ini adalah onggok singkong dicampur dengan bumbu-bumbu dan variasi penambahan tepung rajungan dengan variasi 0% (kontrol), 10%, 20%, 30%, dan 40%. Setiap variasi penambahan tepung cangkang rajungan menggunakan 100 gr onggok singkong. Pencetakan dilakukan dengan memipihkan adonan dengan tebal  $\pm 0.2$  cm, selanjutnya dikukus dengan suhu  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm \frac{1}{2}$  menit. Penjemuran dilakukan sampai kering ( $\pm 1-2$  hari) di bawah sinar matahari selanjutnya dilakukan penggorengan dengan minyak panas suhu  $180^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm \frac{1}{2}$  menit. Diagram alir

proses pembuatan produk kerupuk onggok singkong tersaji pada Gambar 2.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk onggok singkong adalah onggok singkong yang berasal dari Dusun Singorojo Kendal dalam keadaan kering dan Cangkang rajungan dari PT. Windika Utama Semarang dalam keadaan kering

Pengujian yang dilakukan meliputi analisis kadar kalsium (Apriyantono, 1989), daya kembang (Murwani, 1996), dan uji organoleptik. Parameter pengujian organoleptik kerupuk onggok singkong meliputi: rasa, warna, tekstur, dan aroma. Penyajian organoleptik disajikan dalam bentuk kerupuk matang dengan kriteria penilaian organoleptik sebagai berikut: nilai 4= sangat suka; 3=suka; 2=tidak suka; dan 1=sangat tidak suka.

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktor tunggal (monofaktor). Dimana perlakuan tersebut sebanyak 5 (lima) perlakuan. Dengan variabel dependen adalah kadar kalsium, sedangkan jumlah penambahan tepung rajungan sebagai variabel independen. Masing-masing percobaan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali, sehingga akan diperoleh satuan (unit) percobaan sebanyak 20 unit percobaan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa tingkat kesukaan terhadap kerupuk onggok singkong yang ditambahkan tepung cangkang rajungan semakin menurun pada tiap tingkat penambahan tepung cangkang rajungan

(Gambar 3). Tingkat kesukaan tertinggi dengan nilai rata-rata 3,17 pada kontrol sedangkan tingkat kesukaan terendah dengan nilai rata-rata 2,27 pada tingkat penambahan tepung cangkang 40%

Pada penelitian pendahuluan dihasilkan daya kembang dengan tingkat daya kembang mencapai 30,73 % pada tingkat penambahan 0%, sedangkan tingkat daya kembang terendah 9,06 % pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 40%. Kenampakan kerupuk dan sifat organoleptik berdasarkan penilaian panelis terhadap penambahan tepung cangkang rajungan masih seperti kenampakan kerupuk pada umumnya serta masih layak untuk dikonsumsi hingga penambahan 40%. Optimasi konsentrasi tepung cangkang rajungan berdasarkan sifat organoleptik dan dengan mempertimbangan daya kembang kerupuk onggok singkong dapat disimpulkan bahwa pada semua tingkat penambahan tepung cangkang rajungan dapat digunakan sebagai penelitian utama.

### **Kadar Kalsium**

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar kalsium kerupuk onggok singkong meningkat pada penambahan tepung cangkang rajungan. Kadar kalsium tertinggi adalah 3,267 mg/100 g bahan pada tingkat penambahan 40%, sedangkan kadar kalsium terendah 0,667 mg/100 g bahan pada kontrol.

Hasil uji statistik terhadap kadar kalsium diperoleh p-value  $0,00 < 0,01$  sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan sangat nyata

tingkat penambahan tepung cangkang rajungan terhadap kadar kalsium kerupuk onggok singkong. Hasil uji lanjut LSD menyatakan penambahan tepung cangkang rajungan pada kontrol berbeda nyata dengan penambahan tepung cangkang rajungan 10%, 20%, 30%, dan 40%, dan penambahan 10% berbeda nyata dengan penambahan 40%.

Tepung cangkang rajungan dapat meningkatkan kadar kalsium pada kerupuk onggok singkong. Hal ini dikarenakan kandungan kalsium pada tepung cangkang rajungan yang tercampur dalam adonan kerupuk sehingga mampu meningkatkan kadar kalsium pada kerupuk onggok. Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan pada kerupuk onggok singkong maka semakin tinggi pula kadar kalsium yang dihasilkan.

### **Daya Kembang**

Analisa daya kembang kerupuk onggok singkong dilakukan dengan melakukan pengukuran diameter kerupuk mentah dan setelah digoreng. Dilakukan 8 kali pengukuran diameter kerupuk dan selanjutnya dilakukan penghitungan rata-rata diameter kerupuk onggok singkong.

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan maka semakin rendah daya kembang kerupuk onggok singkong. Tingkat daya kembang tertinggi adalah 30,73% pada kontrol, sedangkan tingkat daya kembang terendah 9,06% pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 40%.

Hasil uji Anova diperoleh p-value  $0,000 < 0,01$  sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan sangat nyata tingkat penambahan tepung cangkang rajungan terhadap daya kembang kerupuk onggok singkong. Uji lanjut LSD menyatakan bahwa kontrol berbeda nyata dengan penambahan tepung cangkang rajungan 10%, 20%, 30%, dan 40%, Penambahan 10% berbeda nyata dengan penambahan 20%, 30%, dan 40%, penambahan 20% dengan 40% serta penambahan 30% berbeda nyata dengan 40%.

Pengembangan kerupuk onggok singkong semakin menurun seiring dengan penambahan tepung cangkang rajungan. Hal ini dikarenakan penambahan tepung cangkang rajungan yang berpengaruh terhadap keseimbangan proporsi pencampuran adonan. penambahan tepung cangkang rajungan mempengaruhi proses gelatinisasi kerupuk onggok singkong yang menyebabkan penurunan terhadap daya kembang kerupuk.

Menurut Soemarmo (2009), Daya kembang kerupuk akan semakin berkurang bila presentase kandungan tepung lebih banyak dibanding dengan bahan pengisi (ikan, udang, dll). Untuk memperoleh daya kembang kerupuk yang lebih baik maka adonan kerupuk harus dalam proporsi tepung dengan bahan pengisi tepung cangkang rajungan yang seimbang.

### **Sifat Organoleptik Kerupuk Onggok Singkong Rasa**

Tingkat kesukaan rasa kerupuk onggok singkong seperti terlihat pada Gambar 6 tertinggi adalah 3,07 yang termasuk dalam

kriteria ambang sangat suka dan suka pada kontrol, sedangkan tingkat kesukaan terhadap rasa terendah 2,27 yang termasuk dalam kriteria ambang tidak suka dan suka pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 40%.

Hasil uji statistik Friedman diperoleh p-value  $0,001 < 0,01$  sehingga perbedaan tingkat penambahan Tepung cangkang rajungan berpengaruh sangat nyata terhadap rasa kerupuk onggok singkong. Uji lanjut Wilcoxon menyatakan bahwa penilaian rasa terdapat beda nyata pada kontrol dengan penambahan 20% 30%, dan 40% serta penambahan 10% berbeda nyata dengan 40%.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai rasa kerupuk dengan konsentrasi tepung cangkang yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan rasa yang ditimbulkan akibat penambahan tepung cangkang rajungan cenderung lebih berpasir seiring dengan semakin tinggi tepung cangkang rajungan yang ditambahkan.

### **Warna**

Tingkat kesukaan panelis pada Gambar 7 terhadap warna kerupuk onggok singkong tertinggi adalah 3,13 yang termasuk dalam kriteria ambang sangat suka dan suka pada kontrol, sedangkan tingkat kesukaan terhadap warna terendah 2,27 yang termasuk dalam kriteria ambang tidak suka dan suka pada level penambahan tepung cangkang rajungan 40%.

Data diolah menggunakan uji statistik Friedman diperoleh p-value  $0,00 < 0,01$ , artinya perbedaan tingkat penambahan Tepung

cangkang rajungan berpengaruh sangat nyata terhadap warna kerupuk onggok singkong. Pengolahan data dilanjutkan dengan Uji lanjut Wilcoxon, penilaian warna pada kontrol berbeda nyata dengan penambahan 10%, 20%, 30%, dan 40%. Penambahan 10% berbeda nyata dengan penambahan tepung cangkang rajungan 30% dan 40%.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai warna kerupuk dengan konsentrasi tepung cangkang yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan warna yang dihasilkan cenderung agak gelap dan tidak seperti warna kerupuk pada umumnya. Semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan, semakin gelap pula warna yang dihasilkan.

### **Aroma**

Gambar 8 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma menurun dengan adanya penambahan tepung cangkang rajungan. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kerupuk onggok singkong tertinggi adalah 3,20 yang termasuk dalam kriteria ambang sangat suka dan suka pada kontrol, sedangkan tingkat kesukaan terhadap aroma terendah 2,47 yang termasuk dalam kriteria ambang tidak suka dan suka pada level penambahan tepung cangkang rajungan 40%.

Pengolahan data menggunakan uji statistik Friedman diperoleh p-value  $0,00 < 0,01$ . Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan tingkat penambahan Tepung cangkang rajungan berpengaruh sangat nyata terhadap Aroma

kerupuk onggok singkong. Pengolahan data dilanjutkan dengan Uji lanjut Wilcoxon, terdapat beda nyata terhadap penilaian warna pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 0% dengan penambahan tepung cangkang rajungan 10%, 20%, 30%, dan 40%.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai aroma kerupuk dengan konsentrasi tepung cangkang yang lebih sedikit dikarenakan aroma yang dihasilkan tidak terlalu amis.

### **Kerenyahan**

Berdasarkan Gambar 9 tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan menurun dengan adanya penambahan tepung cangkang rajungan. Tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan kerupuk onggok singkong tertinggi adalah 3,27 yang termasuk dalam kriteria ambang sangat suka dan suka pada kontrol, sedangkan tingkat kesukaan terhadap kerenyahan terendah 2,07 yang termasuk dalam kriteria ambang tidak suka dan suka pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 40%.

Hasil uji statistik Friedman diperoleh p-value  $0,00 < 0,01$  berarti bahwa perbedaan tingkat penambahan Tepung cangkang rajungan berpengaruh sangat nyata terhadap kerenyahan kerupuk onggok singkong. Uji lanjut Wilcoxon menyatakan terdapat beda antara kontrol dengan penambahan 10%, 20%, 30%, dan 40%. Penambahan 10% berbeda nyata dengan penambahan 20% dan 40%. Penambahan 30% berbeda nyata dengan penambahan 40%.

Kerenyahan pada produk kerupuk onggok singkong yang ditambahkan tepung cangkang rajungan cenderung lebih keras, hal ini disebabkan karena tepung cangkang rajungan yang memiliki bentuk dasar berupa cangkang yang sulit untuk dilumatkan sehingga semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan, semakin keras pula kerenyahan yang dihasilkan. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai kerenyahan kerupuk dengan konsentrasi tepung cangkang yang lebih sedikit dikarenakan kerenyahan yang dihasilkan cenderung lebih renyah.

### **Tingkat Kesukaan terhadap Kerupuk Onggok Singkong**

Berdasarkan Gambar 10, tingkat kesukaan panelis terhadap kerupuk onggok singkong tertinggi adalah 3,17 yang termasuk dalam kriteria ambang sangat suka dan suka pada kontrol, sedangkan tingkat kesukaan terhadap kerenyahan terendah 2,27 yang termasuk dalam kriteria ambang tidak suka dan suka pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 40%.

Tingkat kesukaan produk kerupuk onggok singkong cenderung menurun seiring dengan penambahan tepung cangkang rajungan. Hal ini disebabkan karena produk kerupuk onggok dengan penambahan tepung cangkang rajungan ini berdasar rasa, tekstur dan penampakan yang belum terbiasa dimasyarakat, sehingga panelis lebih memilih produk dengan konsentrasi

penambahan tepung cangkang rajungan yang lebih sedikit.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa onggok singkong dapat digunakan sebagai bahan baku kerupuk, serta cangkang rajungan mampu untuk meningkatkan kadar kalsium pada kerupuk onggok singkong. Hasil uji statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap kadar kalsium, daya kembang dan sifat organoleptik. Kadar Kalsium tertinggi adalah 3,267 mg/100 g bahan pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 40%, sedangkan kadar kalsium terendah 0,667 mg/100 g bahan pada kontrol. Tingkat daya kembang tertinggi adalah 30,73 % pada kontrol, sedangkan tingkat daya kembang terendah 9,06 % pada tingkat penambahan tepung cangkang rajungan 40%. Tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptik berdasarkan rasa, warna, aroma, dan kerenyahan semakin menurun seiring dengan semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan.

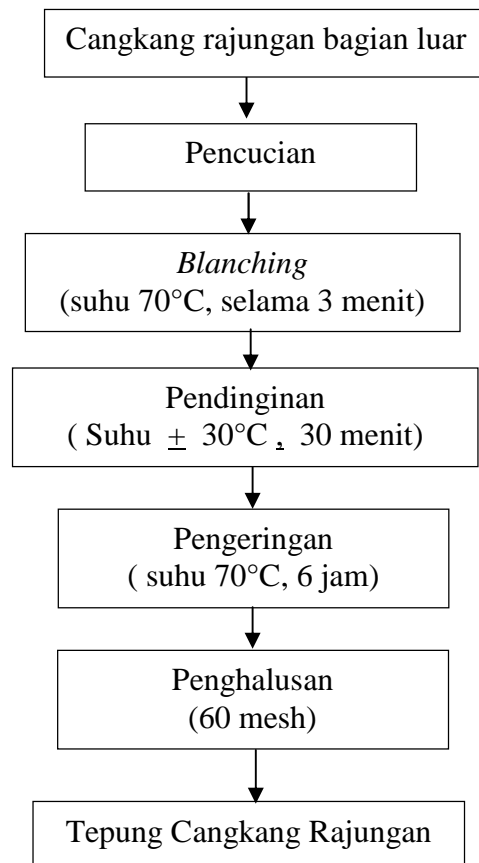
### DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Angka, S. L. & Suhartono. 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat.Pengkajian Sumber daya dan Pesisir Lautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anonimus. 2005a Bahan Alternatif Pakan Dari Hasil Samping Industri Pangan. <http://www.chemistry.org/sect=folus&ext=15>.
- Apriyantono A, dkk. 1989. Analisis Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.
- Biro Pusat Statistik. 1998. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Ekspor II. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2005. Statistika Ekspor hasil Indonesia. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Djumali, Z., dkk. 1982. Teknologi Kerupuk. Buku Pegangan Petugas Lapang Penyebarluasan Teknologi Sistem Padat Karya. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Elyawati. 1997. Teknologi pengolahan kerupuk di P. K. Sumber Jaya. Laporan Praktek Lapang. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hadisusanto, Bambang. 2008. *Study on Several Reproductive Performances of Various Parities in Days Open Formulation of Fries Holland Dairy Cows*. Rural Dairy Farm. Bandung.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid I. Liberty, Yogyakarta.
- Haryati, Sri. Dkk. 2005. Kajian Substitusi Tepung Ikan Kembung, Rebon, Rajungan Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Mutu Fisika-Kimiawi Dan Organoleptik Pada Mie Instan.(skripsi).Semarang. Fakultas Pertanian, Universitas Semarang.
- Hasbullah.2000. Jenis Umbi-umbian. Jakarta : Gramedia
- Istanti, Iis. 2006. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Kerupuk Ikan Sapu-sapu (*Hyposarcus pardalis*) yang Dikeringkan dengan Menggunakan Sinar Matahari. [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Lavlinesia. 1995. Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan [tesis]. Bogor :

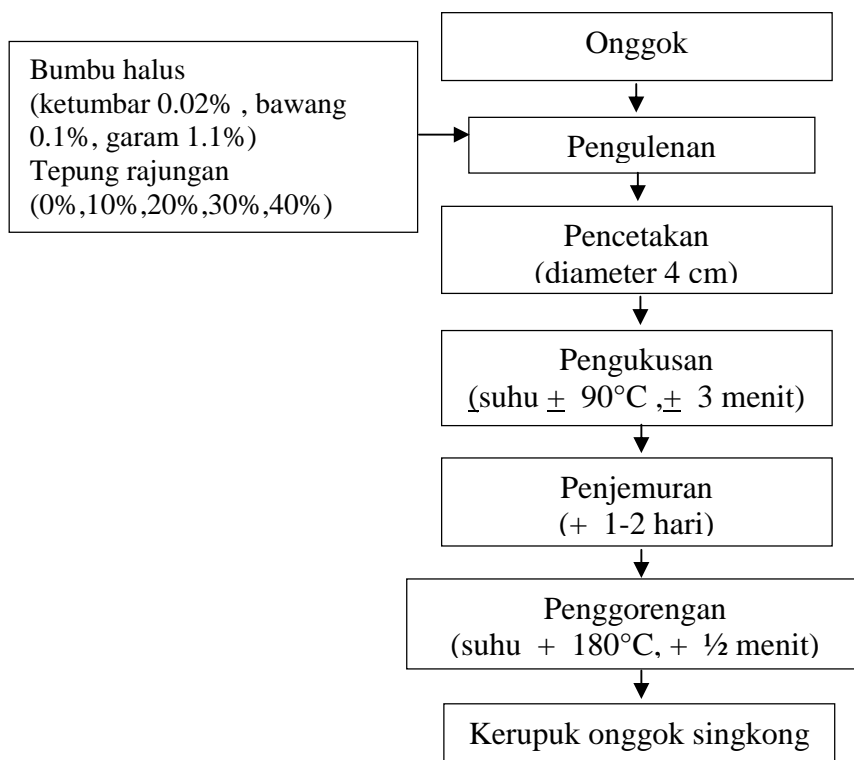
- Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Multazam. 2002. Prospek pemanfaatan cangkang rajungan (*Portunus sp*) sebagai suplemen pakan ikan. [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Muryati. 1996. Pengaruh Perbandingan Bahan Terhadap Daya Kembang Kerupuk Jamur. Litbang. Industri no.20.
- Nurhidajah, dan Yusuf. 2004. Analisis protein, kalsium, dan daya terima tepung limbah rajungan. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Piliang, W. G. 2000. Nutrisi Mineral. Edisi III. PAU Ilmu Hayati, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prihatman dan Kemal. 2000. Budidaya Pertanian Ketela Pohon / singkong (*Manihot utilissima Pohl* ). Deputi Menegristek. Jakarta.
- Purwiyono, B. 2003. Pengaruh Variasi Bentuk dan Ketebalan Terhadap Daya Kembang Kerupuk Ikan Tongkol. SAPTUNSRAT – Universitas Komputer Indonesia.
- Retnowati, Dwi. Dan Sutanti. 2009. Pemanfaatan Limbah Padat Ampas Singkong dan Lindur Sebagai Bahan Baku Pembuatan Etanol. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rochima, E. 2005. Aplikasi Kitin Deatilase Termotabil dari *Bacillus papandayan* K 29-14 Asal Kawah Kamojang Jawa Barat pada Pembuatan Kitosan. Tesis, Fateta IPB.
- Rahmat, R. 1997. Budidaya dan Pasca panen Ubi kayu. Yogyakarta: Kanisius.
- Salamah, E. 2008. Diversifikasi Produk Kerupuk Opak Dengan Penambahan Daging Ikan Layur (*Trichiurus sp*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawan E. 2002. Diversifikasi Produk Tradisional Kerupuk Getas dari Ikan Lele (*Clarias batracus L.*) dan Ikan layur (*Trichiurus sp*). [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Setyawan, W. 1999. Fisik: *Indonesia Forum For Physis and Physis Management*. [http://www.eGroups.com/list/fisika\\_indonesia](http://www.eGroups.com/list/fisika_indonesia).
- Suhardi, Suhardjo, Yuniarti, F. Kasijadi, W. Istuti, A. Budijono, Jumadi dan Bonimin. 2006. Pengkajian Inovasi Teknologi Pengolahan. <http://www.jatim.litbang.deptan.go.id>.
- Soekarti, M dan Kartono. 2004. Angka Kecukupan Mineral : kalsium, fosfor, magnesium, flour. Prosiding Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi VIII, Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi; Jakarta, 17-19 Mei 2004. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia hlm.375-391.
- Soemarmo. 2005. Kerupuk Udang. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syarief, R. dan H. Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Jakarta.
- Wahyuni, M. 2007. Kerupuk Tinggi Kalsium: Nilai Tambah Limbah Cangkang Kerang Hijau Melalui Aplikasi Teknologi Tepat Guna.
- Whitney EN & Hamilton. 1987. *Understanding Nutrition*. New York: West Publishing Company.
- Wijandi, S., B. Djatmiko, Y. Haryadi, D. Muchtadi, Setijahartini, H. Syarif dan Kusupiyanti. 1975. Pengolahan kerupuk di Sidoharjo. Kerjasama Aneka Industri dan Kerajinan dengan Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wiratakusumah, M.A., D. Hermanianto, dan N. Andarwulan. 1989. Prinsip Teknik Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.



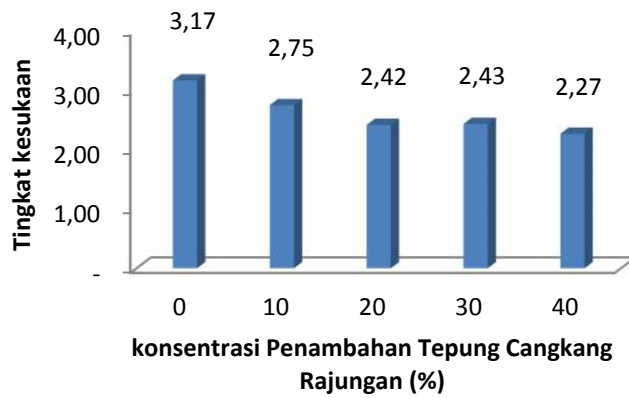
- Wiriano, H. 1984. Mekanisme Teknologi Pembuatan Kerupuk. Balai Pengembangan Makanan Phytokimia, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian, Jakarta.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yanuar, Vita. Dkk. 2009. Pemanfaatan Cangkang Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor Dalam Pembuatan Produk Crackers. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Zuhra, C.F. 2006. Cita Rasa (*Flavour*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Zulfiani, R. 1992. Pengaruh Berbagai Tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pola Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng [skripsi]. Bogor:urusan Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.



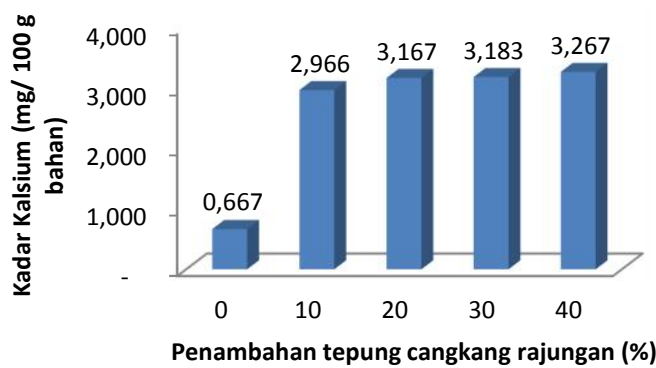
Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan tepung cangkang rajungan (Nurhidajah dan Yusuf, 2009)



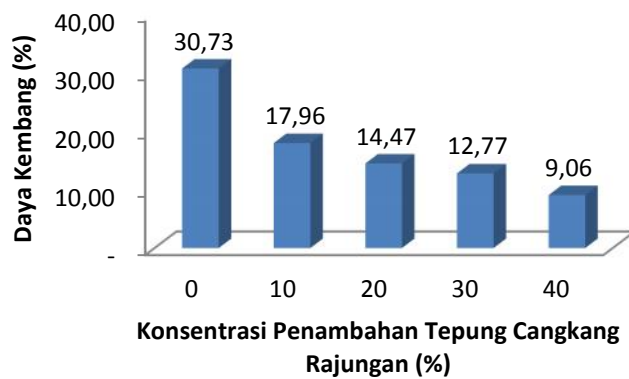
Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan kerupuk dengan modifikasi (Salamah, 2008)



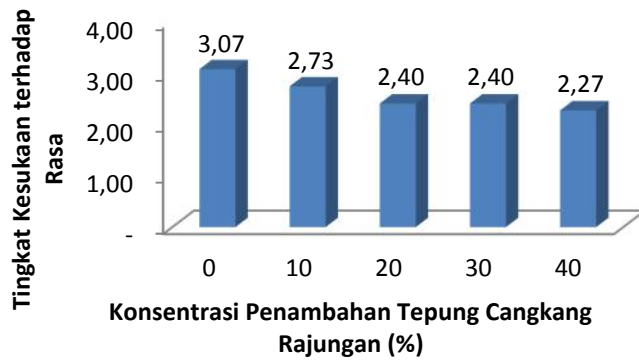
Gambar 3. Rerata tingkat kesukaan kerupuk onggok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan



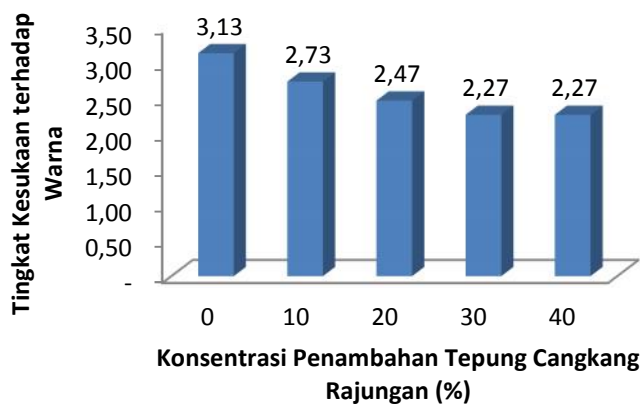
Gambar 4. Rerata kadar kalsium kerupuk onggok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan



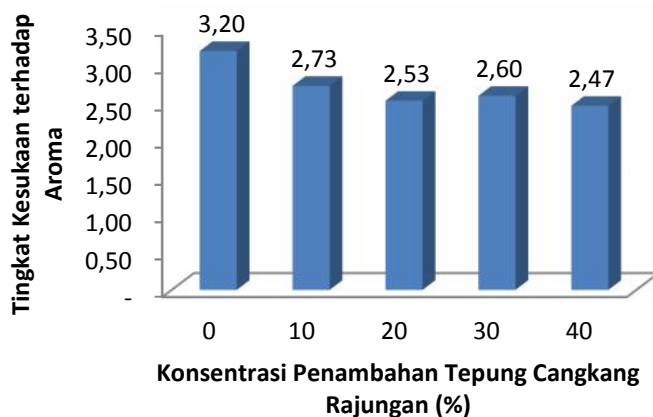
Gambar 5. Rerata daya kembang kerupuk onggok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan



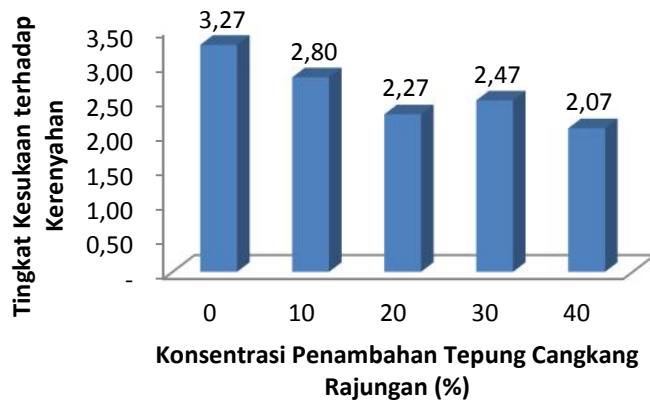
**Gambar 6. Rerata organoleptik berdasarkan rasa kerupuk onggok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan**



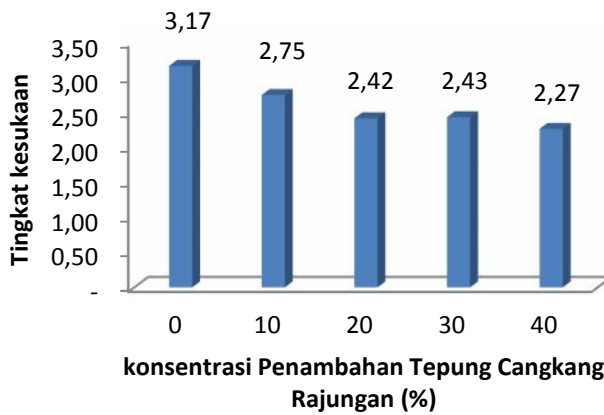
**Gambar 7. Rerata organoleptik berdasarkan warna kerupuk onggok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan**



**Gambar 8. Rerata organoleptik berdasarkan aroma kerupuk onggok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan**



Gambar 9. Rerata organoleptik berdasarkan kerenyahan kerupuk ongkok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan



Gambar 10. Rerata kesukaan kerupuk ongkok singkong dengan penambahan tepung cangkang rajungan

