

JURNAL

PENGARUH FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) TERHADAP PENERIMAAN KONSUMEN PADA KERUPUK SAGU

OLEH

**WULAN PUSPITA SARI
1204113849
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2016**

**FORTIFICATION EFFECT OF CRAB (*Portunus pelagicus*)
SHELL FLOUR ON CONSUMER ACCEPTANCE
OF SAGO CRACKERS**

By:

Wulan Puspita Sari ¹⁾, Dewita ²⁾, Desmelati ²⁾

Email: manurungwulan@gmail.com

ABSTRACT

This research was aimed to determine the fortification effect of crab (*portunus pelagicus*) shell flour on consumer acceptance of sago crackers. This research was conducted in fishery product technology and fishery product chemistry laboratory Faculty of Fisheries and Marine Science Universitas Riau on Mei to June 2016. The method used in this research was experimental method by using crab (*portunus pelagicus*) shell flour on processing of sago crackers. The concentration of crab shell was 0 gr, 15 gr, 30 gr, and 45 gr. The result showed that effect of fortification 15 gr of crab shell flour (X₁) was the best treatment based on organoleptic value with flavour 2.96, appearance 2.72, aroma 2.61, texture 3.56 and flower power 149.13%. Meanwhile effect of fortification 30 gr of crab shell flour (X₂) was the best treatment based on chemical analysis with protein content 5.13%, water content 9.42%, ash content 13.37% and calcium content 17.01%.

Keywords : Sago, Crab Shells, Sago Crackers

¹⁾Student at Faculty of Fisheries and Marine Science Universitas Riau

²⁾Lecturer at Faculty of Fisheries and Marine Science Universitas Riau

**PENGARUH FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN
(*Portunus pelagicus*) TERHADAP PENERIMAAN KONSUMEN
PADA KERUPUK SAGU**

Oleh:

Wulan Puspita Sari ¹⁾, Dewita ²⁾, Desmelati ²⁾

Email: manurungwulan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi tepung cangkang rajungan terhadap penerimaan konsumen pada kerupuk sagu. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknologi Hasil Perikanan dan Laboratorium Kimia Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau pada bulan Mei hingga Juni 2016. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu dengan melakukan percobaan penggunaan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam pembuatan kerupuk sagu. Konsentrasi tepung cangkang yang digunakan adalah 0 gr, 15 gr, 30 gr, dan 45 gr. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh fortifikasi tepung cangkang rajungan 15 g (X₁) merupakan perlakuan terbaik berdasarkan parameter organoleptik yaitu nilai rasa (2,96), nilai rupa (2,72), nilai aroma (2,61), nilai tekstur (3,56), dan daya kembang (149,13%). Sedangkan hasil analisis kimia perlakuan X₂ merupakan perlakuan terbaik yaitu kadar protein (5,13%), kadar air (9,42%), kadar abu (13,37%), dan kadar kalsium (17,01%).

Kata kunci : sagu, cangkang rajungan, kerupuk sagu

¹⁾Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Rajungan merupakan salah satu hasil perairan Indonesia yang memiliki potensi yang sangat besar pada komoditas ekspor. Pada tahun 2014 Indonesia menempati posisi sebagai salah satu suplier utama ekspor kepiting dan rajungan dengan share sebesar hampir 20% dari nilai yaitu 277 juta Dolar AS sebanyak 10.833 ton. Adapun peningkatan dari tahun 2013 ke 2014 dari sisi volume sebesar 5,50 persen dan dari sisi nilai sebesar 45,8 persen (KKP, 2014).

Permintaan komoditi ini dapat berupa segar, beku, maupun produk kalengan. Namun separuh bagian tubuhnya tidak dapat dikonsumsi, sehingga limbah dari pengolahan rajungan relatif tinggi. Mengingat nilai ekonomi limbah rajungan hampir tidak ada, maka pengolahan limbah rajungan menjadi produk pangan merupakan salah satu cara alternatif yang dapat meningkatkan nilai ekonomis limbah rajungan.

Menurut Multazam (2002), dalam 1 ekor rajungan menghasilkan limbah proses yang terdiri dari 57 % cangkang, 3 % *body reject*, dan 20% air rebusan. Pemanfaatan limbah cangkang rajungan merupakan solusi dalam menanggulangi masalah pencemaran lingkungan dan salah satu upaya mengurangi volume limbah yang terus meningkat.

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, 2004).

Kandungan gizi yang terdapat pada limbah rajungan sangat berpotensi bila diproses menjadi bahan tambahan pangan karena cangkang rajungan adalah limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai fortifikasi ke dalam campuran produk pangan (Rochimah, 2005).

Selama ini pemanfaatan limbah rajungan masih terbatas pada bahan baku industri pakan dan pembuatan kitin dan khitosan. Untuk itu dilakukan upaya dalam pemanfaatan limbah tersebut berupa fortifikasi produk pangan yang dapat diaplikasikan sebagai bahan tambahan alami dalam suatu produk (Haryati, 2005).

Salah satu pemenuhan gizi masyarakat adalah dengan melakukan pengkayaan nilai gizi tertentu pada produk makanan, salah satunya adalah pengkayaan terhadap kerupuk sagu. Kerupuk sagu merupakan makanan khas Indonesia dan sudah sangat dikenal oleh masyarakat. Kerupuk ini terbuat dari adonan tepung sagu karena tepung sagu merupakan bahan tepung yang menghasilkan pati kering sebagai bahan pangan sumber karbohidrat yang cocok digunakan sebagai bahan pangan seperti roti, mie, biskuit, kerupuk, dan lain sebagainya.

Selama ini belum ada yang meneliti mengenai nilai gizi kerupuk sagu yang di fortifikasi dengan tepung cangkang rajungan.

Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang pengaruh fortifikasi tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) terhadap penerimaan konsumen pada kerupuk sagu.

METODE PENELITIAN

Bahan baku untuk pembuatan tepung cangkang rajungan berupa limbah cangkang rajungan (*Portunus* sp) yang di peroleh dari PT. Medan Tropical Canning dan Frozen industries sebanyak 270 gram.

Bahan pembuatan kerupuk adalah : tepung sagu, bawang putih, gula, minyak goreng, garam beryodium, soda kue dan air.

Bahan untuk uji analis kimia adalah: aquades, Natrium hidroksida (NaOH 40%), Asam boraks (H_3BO_3), 3 tetes indikator methil merah dan methil biru, Asam klorida (HCl), Kalium permanganat ($KMnO_4$), asam asetat (CH_3COOH), katalis (Cu kompleks), asam oksalat ($H_2C_2O_4$), Asam nitrat (HNO_3), Amonium hidroksida (NH_4OH), Asam sulfat (H_2SO_4), amonium oksalat ($(NH_4)_2C_2O_4$, dietil eter dan indikator pp.

Alat yang digunakan untuk pembuatan tepung cangkang rajungan adalah erlenmeyer, timbangan analitik, kompor listrik, pisau, *stainless steel*, baskom, gelas ukur, panci, termometer, dan talenan.

Peralatan analisis produk terdiri dari oven, tanur, neraca analitik, jangka sorong, tabung *Kjeldahl*, desikator, kertas saring, soxhlet, labu lemak, dan peralatan-peralatan gelas.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan tiga kali ulangan pada faktor perbandingan tepung cangkang rajungan dan dengan tepung sagu yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu $X_0 = 0$ gram (0% Tepung cangkang rajungan dari 300 g tepung sagu), $X_1 = 15$ gram (5% tepung cangkang rajungan dari 300 g tepung sagu), $X_2 = 30$ gram (10% tepung cangkang rajungan dari 300 g tepung sagu), $X_3 = 45$ gram (15% tepung cangkang rajungan dari 300 g tepung sagu), sehingga di peroleh 12 unit percobaan.

Parameter yang akan dianalisis pada penelitian ini yaitu, Analisis proksimat (uji kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar kalsium) serta organoleptik uji kesukaan (rupa, aroma, tekstur, dan rasa) dan daya kembang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penilaian Organoleptik

Nilai rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik melalui 80 orang panelis tidak terlatih nilai rasa terhadap kerupuk sagu hasil

fortifikasi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rasa kerupuk.

Perlakuan	Ulangan			Rata-tata
	1	2	3	
X ₀	2,49	2,61	2,90	2,67 ^b
X ₁	2,82	2,96	3,09	2,96 ^c
X ₂	3,49	3,52	3,64	3,55 ^d
X ₃	1,89	1,96	2,16	2,0 ^a

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rasa pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung} (56,34) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X₀, X₁, X₂, dan X₃ berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lainnya pada tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan X₂ merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Rasa merupakan faktor penting untuk menentukan diterima atau tidaknya suatu produk makanan. Walaupun semua parameter normal, tetapi tidak diikuti oleh rasa yang enak maka makanan tersebut tidak akan diterima oleh konsumen. Rasa lebih banyak melibatkan indera pengecap (Winarno 1997). Walaupun warna, aroma, dan tekstur baik, jika rasanya tidak enak, maka makanan

tersebut tidak akan diterima. Oleh karena itu, rasa merupakan faktor penting lainnya dalam keputusan terakhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan.

Hasil uji kesukaan terhadap kerupuk menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai rasa kerupuk sagu dengan perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan sebanyak 30 gr (X₂). Hal ini karena rasa yang dihasilkan lebih gurih dan timbul rasa khas dari tepung cangkang rajungan dan bumbu lain seperti garam dan bawang putih.

Rasa gurih yang terdapat pada kerupuk sagu dapat disebabkan oleh kandungan protein yang terdapat pada kerupuk sagu tersebut sehingga pada proses pengukusan, protein akan terdenaturasi menjadi asam amino dan salah satu asam amino yaitu asam glutamat yang dapat menimbulkan rasa yang lezat (Winarno, 1992).

Nilai rupa

Berdasarkan hasil uji organoleptik melalui 80 orang panelis tidak terlatih nilai rupa terhadap kerupuk sagu hasil fortifikasi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata rupa kerupuk.

Perlakuan	Ulangan			Rata-tata
	1	2	3	
X ₀	2,46	2,45	2,77	2,56 ^b
X ₁	2,49	2,75	2,92	2,72 ^b
X ₂	3,46	3,53	3,61	3,53 ^c
X ₃	1,97	2,05	2,12	2,05 ^a

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rupa pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung} (50,017) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X_3 Berbeda nyata terhadap perlakuan X_0 , X_1 dan X_2 namun X_0 dan X_1 tidak berbeda pada tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan X_2 merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Rupa merupakan parameter organoleptik yang penting karena sifat sensori yang pertama kali dilihat oleh konsumen. Pada umumnya konsumen memilih makanan yang memiliki penampakan menarik. Faktor rupa akan menjadi pertimbangan pertama ketika bahan maka itu dipilih, suatu bahan pangan yang dinilai bergizi dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki rupa yang memiliki kesan menyimpang (Soekarto, 1985).

Hasil uji kesukaaan terhadap rupa pada kerupuk sagu dengan penambahan tepung cangkang rajungan bahwa panelis lebih menyukai rupa kerupuk sagu pada penambahan tepung cangkang sebanyak 30 gr (X_2) dengan kriteria rupa yang dihasilkan adalah agak

kecoklatan dan timbul bintik-bintik putih pada permukaan kerupuk. Rupa coklat disebabkan oleh tepung cangkang rajungan yang mengandung protein yang akan mengalami reaksi *maillard*. Apabila dipanaskan reaksi *maillard* dapat menyebabkan terbentuknya warna coklat pada kerupuk serta zat pembentuk warna pada tepung cangkang rajungan tidak berwarna putih bersih (Radley, 1976).

Nilai aroma

Berdasarkan hasil uji organoleptik melalui 80 orang panelis tidak terlatih nilai aroma terhadap kerupuk sagu hasil fortifikasi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata aroma.

Perlakuan	Ulangan			Rata-tata
	1	2	3	
X_0	2,16	2,15	2,34	2,22 ^b
X_1	2,42	2,61	2,79	2,61 ^c
X_2	3,44	3,67	3,8	3,64 ^d
X_3	1,47	1,51	1,69	1,56 ^a

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai aroma pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung}(98,1649) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X_0 , X_1 , X_2 , dan X_3 berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lainnya pada tingkat

kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan X₂ merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Aroma merupakan salah satu parameter yang menjadi daya tarik tersendiri dalam menentukan rasa enak dari suatu makanan. Aroma lebih banyak berhubungan dengan panca indera pembau. Bau-bauan baru dapat dikenali, bila terbentuk uap dan molekul-molekul komponen bau yang menyentuh silia sel olfaktori. Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Winarno 1997). Kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh faktor aroma. Dalam banyak hal aroma menjadi daya tarik sendiri dalam menentukan rasa enak dari produk makanan (Soekarto 1985).

Hasil uji kesukaan terhadap rupa pada kerupuk sagu dengan penambahan tepung cangkang rajungan bahwa panelis lebih menyukai aroma dengan perlakuan tepung cangkang rajungan sebanyak 30 gr (X₂) dimana aroma dari tepung cangkang rajungan sudah timbul dan tidak terlalu amis sehingga aroma yang dihasilkan tidak mendominasi dan menambah nilai gurih dari kerupuk sagu tersebut.

Nilai tekstur

Berdasarkan hasil uji organoleptik melalui 80 orang panelis tidak terlatih nilai tekstur

terhadap kerupuk sagu hasil fortifikasi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata tekstur.

Perlakuan	Ulangan			Rata-tata
	1	2	3	
X ₀	3,56	3,52	3,6	3,56 ^d
X ₁	2,95	3,09	2,72	2,92 ^c
X ₂	2,59	2,6	2,66	2,62 ^b
X ₃	1,75	1,89	1,86	1,83 ^a

Berdasarkan hasil analisis variansi anava (Lampiran 12) dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai tekstur pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung}(367,095) > F_{tabel}(4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X₀, X₁, X₂, dan X₃ berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lainnya pada tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa perlakuan X₀ merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tekstur merupakan salah satu faktor yang menentukan penerimaan konsumen terhadap kerupuk. Tekstur meliputi tiga aspek penting yaitu : sentuhan, penglihatan, dan pendengaran. Penilaian tekstur dapat dilihat dari kekerasan, kekentalan, karenyahan, dan kekenyalan. Uji kesukaan pada kerupuk sagu dilakukan dengan melihat aspek

kerenyahan dan kekompakan bahan. Kerenyahan kerupuk sagu dipengaruhi oleh jumlah tepung dan bumbu yang digunakan serta perlakuan panas yang diberikan.

Hasil uji kesukaan terhadap tekstur menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yang dihasilkan adalah tidak ada penambahan dari tepung cangkang rajungan (X_0) dengan kriteria tekstur bahwa kerupuk yang dihasilkan sangat renyah dan garing dimana pada perlakuan ini tekstur yang dihasilkan lebih renyah dibandingkan dengan penambahan lainnya. Sedangkan pada perlakuan X_1 , X_2 , X_3 tekstur yang dihasilkan semakin keras seiring dengan bertambahnya jumlah konsentrasi tepung cangkang rajungan yang diberikan pada pengolahan krupuk sagu.

Kurnia (2011), menyatakan bahwa kerenyahan pada produk yang ditambah dengan tepung cangkang rajungan cenderung lebih keras karena tepung cangkang rajungan memiliki bentuk dasar berupa cangkang yang sulit untuk dilumatkan sehingga semakin tinggi konsentari penambahan tepung cangkang rajungan semakin keras pula kerenyahan yang dihasilkan.

Kadar protein

Hasil analisis nilai rata-rata kadar protein kerupuk sagu hasil formulasi dengan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar protein (%) (bk).

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
X_0	2,56	2,85	2,99	2,8 ^a
X_1	3,25	2,99	3,42	3,22 ^a
X_2	4,70	5,13	5,56	5,13 ^c
X_3	6,41	6,84	7,72	6,84 ^b

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar protein pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung}(94,54) > F_{tabel}(4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X_0 dan X_1 tidak berbeda nyata namun berbeda nyata terhadap perlakuan X_2 dan X_3 tingkat kepercayaan 95%.

Hasil analisis nilai rata-rata menunjukkan kadar protein selalu mengalami kenaikan setiap perlakuannya yaitu pada kerupuk mentah X_0 memiliki kadar protein sebanyak 2,8% sedangkan X_1 sebanyak 3,22%, untuk X_2 sebanyak 5,13% dan X_3 sebanyak 6,84%. Kerupuk sagu dengan penambahan tepung cangkang rajungan sebanyak 30 gram menghasilkan 6,84% protein telah memenuhi kriteria SNI 1992 dimana kadar protein yang dianjurkan pada kerupuk minimal 4%. Maka kadar protein yang dihasilkan kerupuk sagu pada perlakuan X_2 sudah memenuhi standar SNI.

Kadar protein kerupuk sagu cenderung meningkat yang menunjukkan bahwa semakin tinggi

penambahan tepung cangkang rajungan maka semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan.

Kenaikan protein dari setiap perlakuan disebabkan karena penambahan tepung cangkang rajungan yang dihidrolisis dengan NaOH 1N memiliki kadar protein 13,85% (BPPMHP, 2000).

Kadar air

Hasil analisis nilai rata-rata kadar air kerupuk sagu hasil formulasi dengan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar air (%) (bk).

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
X ₀	13,24	12,62	11,92	12,47 ^b
X ₁	11,92	11,77	11,25	11,64 ^b
X ₂	9,90	9,66	9,30	9,42 ^a
X ₃	9,30	8,66	8,27	8,74 ^a

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar air pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung} (6,841) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X₃ tidak berbeda nyata terhadap X₂, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan X₁ dan perlakuan X₀ pada tingkat kepercayaan 95%.

Winarno (1997), menyatakan bahwa kadar air yang terdapat dalam bahan pangan harus dikeluarkan

dengan cara pengeringan atau penguapan karena kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan tekstur menjadi kurang renyah.

Proses pengeringan sangat dipengaruhi oleh suhu dan lama pengeringan. Pengeringan dengan menggunakan suhu yang tinggi dapat mengakibatkan pengeringan yang tidak merata yaitu bagian luar kering sedangkan bagian dalam masih banyak mengandung air (Bukle *et al.*, 1987).

Hasil analisis nilai rata-rata menunjukkan kadar air selalu mengalami penurunan setiap perlakuannya yaitu pada kerupuk mentah X₀ memiliki kadar air sebanyak 12,47% sedangkan X₁ sebanyak 11,64%, untuk X₂ sebanyak 9,42% dan X₃ sebanyak 8,74%. Hasil analisis variansi menunjukkan kadar air pada kerupuk mentah kontrol (X₀) adalah 12,47% lebih tinggi dari kerupuk sagu dengan penambahan tepung cangkang rajungan. Semakin banyak kandungan tepung rajungan yang di tambah jumlah kadar air pada kerupuk menurun. Maka kadar air yang di hasilkan dengan penambahan tepung cangkang rajungan sudah memenuhi syarat SNI 1992 karena batas maksimal kadar air yang dianjurkan sebanyak 12%.

Kadar air kerupuk sagu menurun dipengaruhi oleh penambahan kalsium dari cangkang. Penambahan tepung cangkang rajungan menyebabkan terjadinya penambahan partikel Ca²⁺ yang akan mengikat partikel OH⁻ yang

merupakan unsur-unsur air atau H₂O sehingga kadar air berkurang seiring dengan penambahan tepung cangkang (Linder, 1992).

Kadar abu

Hasil analisis nilai rata-rata kadar abu kerupuk sagu hasil formulasi dengan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar abu (%) (bk).

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
X ₀	7,31	6,64	6,73	6,89 ^a
X ₁	11,75	11,31	11,97	11,67 ^b
X ₂	12,61	13,54	13,98	13,37 ^c
X ₃	15,99	16,28	15,58	15,95 ^d

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar abu pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung}(203,625) > F_{tabel}(4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X₀, X₁, X₂, dan X₃ berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lainnya pada tingkat kepercayaan 95%.

Abu adalah residu organik dari pembakaran bahan-bahan anorganik. Abu sisa pembakaran pada analisis kadar abu menunjukkan banyaknya kandungan zat anorganik dalam produk. Hasil analisis nilai rata-rata menunjukkan kadar abu selalu mengalami peningkatan setiap perlakuannya yaitu pada kerupuk

mentah X₀ memiliki kadar abu sebanyak 6,89% sedangkan X₁ sebanyak 11,67%, untuk X₂ sebanyak 13,37% dan X₃ sebanyak 15,95%. Hasil yang diperoleh dari analisis kadar abu pada perlakuan X₁, X₂, dan X₃ belum memenuhi syarat dari SNI 1992 pada kerupuk karena batas maksimum yang dianjurkan sebanyak 11%.

Banyaknya kandungan kadar abu pada cangkang rajungan menunjukkan tingginya kandungan mineral pada cangkang rajungan yang berkisar antara 6,89 – 15,95%. Sedangkan kadar abu pada perlakuan X₀ adalah kandungan kadar abu terkecil dan memenuhi syarat SNI. Cangkang rajungan termasuk golongan *crustacea* dimana cangkangnya memiliki kandungan mineral yang tinggi, sehingga dengan penambahan tepung cangkang rajungan maka akan menyebabkan tinggi pula kadar abu kerupuk sagu. Kadar abu suatu bahan ada hubungannya dengan kandungan mineral yang terdapat pada bahan pangan (Sudarmadji *et al.*, 2003).

Kadar kalsium

Hasil analisis nilai rata-rata kadar kalsium kerupuk sagu hasil formulasi dengan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata kadar kalsium (%) (bk).

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
X ₀	14,80	15,11	15,30	15,07 ^a
X ₁	15,95	16,25	16,40	16,20 ^b
X ₂	16,45	17	17,59	17,01 ^c

X ₃	17,85	17,65	18,25	17,91 ^d
----------------	-------	-------	-------	--------------------

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar kalsium pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung}(18,86) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X₀ X₁, X₂, dan X₃ berbeda nyata antara perlakuan yang satu dengan perlakuan yang lainnya pada tingkat kepercayaan 95%.

Kalsium merupakan mineral yang paling terdapat dalam tubuh yaitu 1,5-2% dari seluruh berat badan orang dewasa antar 1,5-2% dari seluruh berat badan orang dewasa atau kurang lebih 1 kg (Almatsier, 2003). Hasil analisis nilai rata-rata menunjukkan kadar kalsium selalu mengalami peningkatan setiap perlakuannya yaitu pada kerupuk mentah X₀ memiliki kadar kalsium sebanyak 15,07% sedangkan X₁ sebanyak 16,20%, untuk X₂ sebanyak 17,01% dan X₃ sebanyak 17,91%.

Penambahan tepung cangkang rajungan pada kerupuk sagu dapat meningkatkan kadar kalsium pada kerupuk. Hal ini disebabkan kandungan kalsium dari tepung cangkang tercampur dalam adonan sehingga mampu meningkatkan kadar kalsium pada kerupuk sagu. Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan pada

kerupuk maka semakin tinggi pula kadar kalsium yang dihasilkan. Penambahan tepung cangkang rajungan sebanyak 30 gram (X₂) meningkatkan kadar kalsium pada kerupuk sagu hingga 17,01% (17,01 gram dalam 100 gram).

Daya kembang

Hasil analisis nilai rata-rata daya kembang kerupuk sagu hasil formulasi dengan tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata daya kembang (%) (bk).

Perlakuan	Ulangan			Rata- ata
	1	2	3	
X ₀	179,5	170,6	185,2	178,4 ^d
X ₁	145,7	149,2	152,4	149,1 ^c
X ₂	131,4	135,0	137,2	134, ^b
X ₃	130,4	129,8	133,1	131,1 ^a

Berdasarkan hasil analisis variansi anava dapat dijelaskan bahwa perlakuan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai daya kembang pada kerupuk sagu dimana $F_{hitung}(72,681) > F_{tabel} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis ditolak. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) menunjukkan bahwa perlakuan X₃ tidak berpengaruh nyata pada perlakuan X₂ tetapi berpengaruh nyata terhadap perlakuan X₁ dan X₀ pada tingkat kepercayaan 95%.

Analisis variansi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rajungan maka semakin rendah daya kembang kerupuk sagu. Pengembangan kerupuk dipengaruhi

oleh kandungan air terikat pada kerupuk sebelum digoreng (Soekarto, 1985). Hasil analisis nilai rata-rata menunjukkan daya kembang selalu mengalami penurunan setiap perlakuannya yaitu pada kerupuk mentah X_0 memiliki rata-rata daya kembang sebanyak 15,07% sedangkan X_1 sebanyak 178,45 %, untuk X_2 sebanyak 134,54% dan X_3 sebanyak 131,09%.

Tingkat daya kembang tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dimana pada perlakuan ini tanpa penambahan tepung rajungan (X_0) dan daya kembang terendah terdapat pada perlakuan dengan penambahan tepung cangkang rajungan sebanyak 45 gram (X_3).

Pengembangan kerupuk merupakan salah satu faktor mutu kerupuk yang paling penting karena menentukan penerimaan konsumen. Pada dasarnya pengembangan kerupuk disebabkan tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan kandungan air bahan mendesak struktur bahan membentuk produk yang mengembang (Koeswara, 2006).

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

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian bahwa pengaruh fortifikasi tepung cangkang rajungan 15 g (X_1) merupakan perlakuan terbaik berdasarkan parameter organoleptik yaitu nilai rasa (2,96), nilai rupa (2,72), nilai aroma (2,61), nilai tekstur (3,56), dan daya kembang (149,13%). Sedangkan hasil analisis kimia perlakuan X_2 merupakan perlakuan terbaik yaitu kadar protein (5,13%), kadar air (9,42%), kadar abu (13,37%), dan kadar kalsium (17,01%).

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan: Perlu dilakukan kajian mengenai umur simpan kerupuk yang meliputi aspek mikrobiologis dan teknik pengemasan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPPMHP] Balai Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. 2000. *Perekayasaan Teknologi Pengolahan Limbah*. Jakarta :Direktorat Jenderal Perikanan.
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, Wooton N. 1987. *Ilmu Pangan*. Edisi kedua. Purnomo H, Adiono, penerjemah. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. Terjemahan dari: *Food Science*
- 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.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. *Nilai Ekspor Kepiting dan Rajungan*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Koeswara. 2006. *Risalah widya karya pangan dan gizi*. Jakarta : Lembaga ilmu pengetahuan Indonesia.
- Kurnia dan agus. 2011. *Kadar Kalsium, Daya Kembang, Dan Sifat OrganoleptikKerupuk Onggok Singkong Dengan Variasi Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (Portunus Pelagicus)*. Jurnal Pangan dan Gizi Vol. 02 No. 03.
- Linder MC. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Aminuddin Prakasai, penerjemah. Jakarta : UI-Press. Terjemahan dari : Nutritional Biochemistry and Metabolism.
- Multazam. 2002. *Prospek pemanfaatan cangkang rajungan (Portunus sp.) sebagaisuplemen pakan ikan*. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmum Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Nurhidajah, dan Yusuf. 2004. *Analisis protein, kasium, dan daya terima tepung limbah rajungan*. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Radley. 1976. *Starch Production Technology*. London. Upplied Science Publisher.
- Rochima, E. 2005. *Aplikasi Kitin Deatilase Termotabil dari Bacillus papandayan K 29-14 Asal Kawah Kamojang Jawa Barat pada Pembuatan Kitosan*. Tesis, Fateta IPB.
- Soekarto ST. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Indistri Pangan dan HasilPertanian*. Jakarta: Bahatara Karya Aksara.
- Soemarmo. 2009. *Kerupuk Udang*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1992. *Kerupuk Udang*. 01-2714-1992. Jakarta:Departemen Perindustrian.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhandi. 1997. *Prosedur Analis untuk bahan makanan dan pertanian*. Liberty, Yogyakarta. 160 hal.
- Winarno, FG. 1997. *Keamanan kimia pangan*. naskah akademis. Bogor. 515 hal.

