

JURNAL

**KARAKTERISTIK KERUPUK SAGU (*Metroxylon sp.*) YANG DIFORTIFIKASI
DENGAN HIDROLISAT PROTEIN UDANG REBON (*Mysis relicta*)**

**OLEH
HEPPI NURJANAH SIREGAR
NIM. 1504110437**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

KARAKTERISTIK KERUPUK SAGU (*Metroxylon sp.*) YANG DIFORTIFIKASI DENGAN HIDROLISAT PROTEIN UDANG REBON (*Mysis relicta*)

Oleh:
Heppi Nurjanah Siregar¹⁾, Dewita²⁾, Suparmi²⁾
E-mail: heppi20@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kerupuk sagu (*Metroxylon sp.*) yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dan mengetahui konsentrasi terbaik yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0% (K₀), 5% (K₁), 10% (K₂), 15% (K₃). Parameter yang diamati adalah analisis proksimat (kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat), daya kembang dan organoleptik (warna, aroma, rasa dan kerenyahan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan K₃ (9) merupakan perlakuan terbaik, dengan ciri-ciri berwarna putih kecoklatan dan sangat menarik, sangat beraroma udang rebon, sangat berasa udang rebon, dan sangat renyah. Sedangkan nilai proksimatnya, kadar air 7,65%, kadar abu 1,41%, kadar lemak 0,46%, kadar protein 18,35%, kadar karbohidrat 72,11% dan daya kembang 327,92%.

Kata kunci: fortifikasi, hidrolisat protein, kerupuk sagu.

¹⁾Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

²⁾Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

**THE CHARACTERISTICS OF SAGO CRACKERS (*Metroxylon* sp.)
FORTIFIED WITH SHRIMP *REBON* (*Mysis relicta*)
PROTEIN HYDROLYZATE**

By:
Heppi Nurjanah Siregar¹⁾, Dewita²⁾, Suparmi²⁾
E-mail: heppi20@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the best concentration of shrimp *rebon* (*Mysis relicta*) protein hydrolyzate and the characteristics of sago crackers (*Metroxylon* sp.) fortified with the shrimp protein hydrolyzate. The method used was the experimental and composed as a non-factorial Completely Randomized Design (CRD). The treatment conducted was fortification of shrimp protein hydrolyzate at a different concentration (0%, 5%, 10%, and 15%) to the sago flour to produce the highest quality of the crackers. The parameters observed were the proximate composition, including the content of water, ash, fat, protein, carbohydrate; the puffing strength; and an organoleptic value (color, aroma, taste and crispness) of the crackers produced. The results showed that the treatment of fortification with 15% shrimp protein hydrolyzate was producing the best crackers. The best product was characterized with brownish-white features and very interesting appearance, shrimp *rebon* flavored, highly tasted of shrimp *rebon*, and very crunchy. It was showing the puffing strength at 327.92% and the proximate composition, including the content of water 7.65%, ash 1.41%, fat 0.46%, protein 18.35%, carbohydrate 72,11% and growth power 327.92%.

Keywords: fortification, protein hydrolyzate, sago crackers.

¹⁾Student of the Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau

²⁾Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Udang rebon (*Mysis relicta*) merupakan jenis udang putih yang berukuran sangat kecil ($\pm 1-3$ cm) dan tidak dapat tumbuh menjadi besar, hidup berkelompok dalam jumlah yang sangat banyak dan muncul secara berkala pada bulan-bulan tertentu (musim rebon/musim hujan) serta umumnya dimanfaatkan sebagai pakan ikan dan nilai ekonomis yang rendah. Udang rebon ini cukup digemari oleh konsumen masyarakat, namun tingkat penerimaan konsumen akan produk tersebut masih rendah karena hanya kalangan tertentu saja yang menyukai produk tersebut (Syahrin *et al.*, 2016).

Hidrolisat protein merupakan produk yang dihasilkan dari penguraian protein menjadi peptida sederhana dan asam amino melalui proses hidrolisis oleh enzim, asam atau basa. Hidrolisis protein menggunakan enzim merupakan cara yang efisien karena dapat menghasilkan hidrolisat protein yang terhindar dari kerusakan asam amino tertentu, seperti triptofan dan glutamin (Kristinsson, 2007 dalam Harahap *et al.*, 2018). Enzim protease yang digunakan dalam hidrolisis protein telah tersedia secara komersial, salah satunya adalah enzim papain. Enzim papain diisolasi dari getah tanaman pepaya (*Carica papaya*) dan telah banyak digunakan secara komersial, salah satunya sebagai pengempuk daging (Harahap, *et al.*, 2018). Hidrolisat protein ini dapat difortifikasi pada produk sebagai pengkaya gizi, salah satunya pada kerupuk sagu.

Kerupuk sagu merupakan makanan yang populer disebagian daerah Riau, terutama daerah penghasil sagu seperti di Kabupaten Meranti, Bengkalis, Kuantan Singingi, Pelalawan dan Siak (Syahril, 2016). Kerupuk yang berbahan dasar sagu

mengandung karbohidrat yang tinggi dan rendah kandungan proteinnya (0,62%) (Richana *et al.*, 2000), sehingga perlu dilakukan upaya penganekaragaman makanan (diversifikasi pangan) yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi kerupuk terutama kandungan protein. Protein sangat dibutuhkan oleh tubuh berkaitan dengan fungsinya sebagai zat pembangun.

Hidrolisat protein udang rebon memiliki kandungan protein yang tinggi (84,81%), maka hidrolisat protein udang rebon diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi pada kerupuk sagu terutama kandungan proteinnya, selain itu fortifikasi hidrolisat protein udang rebon juga diharapkan dapat memberikan aroma yang khas pada kerupuk yang dihasilkan, warna yang lebih menarik dan rasa yang lebih disukai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari - Maret 2019 yang bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Kimia Hasil Perikanan dan Laboratorium Terpadu Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang rebon segar yang diperoleh dari Rantauprapat, enzim papain yang diperoleh dari Malang, tepung sagu, air, bawang putih, soda kue, garam dan minyak goreng. Selain bahan tersebut digunakan pula bahan-bahan kimia yaitu NaOH (Natrium hidroksida), H₂SO₄ (Asam sulfat), H₃BO₃ (Asam borat), HCl (Asam klorida), Cu kompleks (katalis), kertas saring, indikator methil merah dan methil biru, serta aquades.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, nampan, pengukus (dandang), alat penggoreng, baskom. Serta alat-alat lain di laboratorium yang digunakan untuk seperti mortar, erlenmeyer, pengaduk pH meter, gelas ukur, inkubator, *water bath*, sentrifuge, timbangan analitik, labu kjeldhal, desikator, tanur pengabuan listrik, labu sokhlet, cawan porselen, penjepit cawan, oven.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu melakukan pembuatan kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan penambahan hidrolisat protein udang rebon yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0% (K_0), 5% (K_1), 10% (K_2), 15% (K_3). Masing-masing dilakukan ulangan sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Model matematis yang diajukan menurut Rancangan Gasperz (1991), adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} = nilai hasil pengamatan pada perlakuan ke $-i$ dan ulangan ke $-j$

μ = rata-rata umum

t_i = pengaruh perlakuan ke $-i$

ε_{ij} = pengaruh galat ke $-j$ yang memperoleh perlakuan ke $-i$

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat), daya kembang dan uji organoleptik (warna, aroma, rasa dan kerenyahan).

Pembuatan hidrolisat protein udang rebon (Harahap *et al.*, 2018) yang telah dimodifikasi

Udang rebon segar yang digunakan dibersihkan dan disortir dari ikan-ikan kecil lainnya. Kemudian

udang rebon dilumatkan dengan menggunakan mortar sehingga diperoleh udang rebon lumat. Udang rebon yang telah dilumatkan ditimbang sebanyak 300 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan aquades 1:1 (b/v) dan dilakukan homogenisasi selama 2 menit menggunakan pengaduk. Setelah dihomogenisasi, pH campuran diatur hingga mencapai pH optimal enzim papain, yaitu pH 7,0 dengan menambahkan larutan NaOH 1 M atau larutan HCl 1 M. Kemudian ditambahkan enzim papain dengan konsentrasi 15%. Proses hidrolisis dilakukan pada suhu 60°C selama 24 jam di inkubator.

Selanjutnya dilakukan perebusan menggunakan *water bath* pada suhu 85°C selama 15 menit untuk menginaktifkan enzim. Setelah itu, dilanjutkan dengan pemisahan supernatan (fasa cair) dan presipitat (residu) menggunakan sentrifuga selama 15 menit. Supernatan yang diperoleh pada tahap ini merupakan hidrolisat protein udang rebon.

Pembuatan kerupuk sagu dengan penambahan hidrolisat protein udang rebon

Bahan-bahan yang ditambahkan dalam pembuatan kerupuk sagu dengan penambahan hidrolisat protein udang rebon adalah tepung sagu, garam, air, bawang putih, dan soda kue. Proses pembuatan kerupuk sagu dengan penambahan hidrolisat protein udang rebon mengacu pada Nendissa, (2012) yang telah dimodifikasi pada proses pembuatannya.

Adapun prosedur pembuatan kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon adalah sebagai berikut:

a) Persiapan bahan. Tepung sagu, bawang putih, garam, soda kue,

hidrolisat protein udang rebon ditimbang dan dibagi menjadi empat bagian berdasarkan rasio masing-masing perlakuan. Campuran ini disebut bumbu kerupuk.

b) Pembuatan adonan kerupuk. Tepung sagu ditimbang berdasarkan perlakuan dan dilarutkan 1/3 bagian tepung sagu dengan air sehingga diperoleh larutan sagu, kemudian dicampur dengan bumbu kerupuk hingga kalis. Hasil pencampuran disebut adonan kerupuk.

c) Pencampuran adonan. Adonan kerupuk di campur sedikit demi sedikit dengan sisa tepung sagu sambil diuleni, lalu di campur dengan hidrolisat protein udang rebon sesuai dengan perlakuan hingga homogen dan tidak lengket ditangan. Adonan dibentuk bulat memanjang dengan diameter \pm 4 cm.

d) Pengukusan adonan. Adonan dikukus selama 30 menit sampai dalamnya matang dan adonan berwarna bening serta teksturnya kenyal. Hasil yang diperoleh disebut dengan adonan matang.

e) Pendinginan adonan. Adonan matang dibiarkan selama 24 jam pada suhu ruang sehingga adonan mengeras dan mudah dipotong yang disebut dengan adonan matang keras.

f) Pengirisan dan pengeringan kerupuk. Adonan matang keras diiris tipis-tipis dengan ketebalan \pm 2 mm dengan pisau, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60⁰C selama 8 jam sampai kerupuk mudah dipatahkan.

g) Penggorengan. Kerupuk mentah digoreng di dalam minyak goreng panas dalam keadaan terendam pada suhu 100⁰C selama 15 detik sambil dibolak-balik. Kemudian kerupuk siap untuk dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai warna

Hasil nilai rata-rata warna terhadap kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon dapat dilihat pada tabel 1. Tabel 1. Nilai rata-rata warna kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	5	6,36	7,48	8,36
2	5,08	6,6	7,56	8,28
3	5,16	6,76	7,64	8,52
Rerata	5,08 ^a	6,57 ^b	7,56 ^c	8,38 ^d

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai warna, dilihat dari nilai F_{hitung} (356,75) > $F_{tabel 0,05}$ (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Rata-rata skor penilaian organoleptik terhadap warna berkisar antara 5,08-8,38 (berwarna agak coklat kurang menarik hingga berwarna putih kecoklatan sangat menarik). Perbedaan warna kerupuk disebabkan oleh fortifikasi hidrolisat protein udang rebon. Hidrolisat protein udang rebon menyebabkan warna kerupuk sagu berubah dari coklat kehitaman menjadi putih kecoklatan, dimana hidrolisat protein udang rebon yang dihasilkan berwarna kuning, sehingga semakin banyak persentase hidrolisat protein udang rebon pada pembuatan kerupuk sagu maka warna coklat kehitaman pada kerupuk semakin memudar.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Handayani *et al.*, (2018), Semakin tinggi konsentrasi penambahan hidrolisat protein lele

dumbo dalam adonan, semakin meningkat kepekatan warna opak singkong yang dihasilkan. Warna tersebut disebabkan oleh hidrolisat protein lele dumbu yang mengandung protein dan gula yang akan mengalami reaksi *Maillard* jika dipanaskan.

Nilai aroma

Hasil nilai rata-rata aroma terhadap kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata aroma kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	3	5,8	7,72	8,84
2	2,92	6,04	7,88	8,76
3	3,08	5,88	7,8	8,92
Rerata	3 ^a	5,90 ^b	7,8 ^c	8,84 ^d

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai aroma, dilihat dari nilai F_{hitung} (2319,55) > $F_{tabel 0,05}$ (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Rata-rata skor penilaian organoleptik terhadap aroma berkisar antara 3-8,84. (tidak beraroma udang rebon hingga sangat beraroma udang rebon). Kerupuk K₀ merupakan kerupuk kontrol tanpa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon, sehingga aroma kerupuk tidak beraroma udang rebon melainkan beraroma sagu. Aroma khas udang rebon semakin meningkat seiring bertambahnya persentase hidrolisat protein udang rebon.

Aroma khas udang rebon berasal dari senyawa turunan aldehid, keton,

asam amino dan lemak volatile yang terbentuk dengan adanya proses enzimatik dan aktivitas mikroorganisme (Jayanti, 2009). Menurut Fatty (2012) dalam Asmir *et al.*, (2016) menyatakan bahwa penggunaan panas yang tinggi seperti menggoreng akan menghasilkan aroma yang kuat pada suatu bahan.

Nilai rasa

Hasil nilai rata-rata rasa terhadap kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata rasa kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	2,92	5,72	6,92	8,36
2	2,84	5,8	7,16	8,6
3	3	5,88	7,24	8,68
Rerata	2,92 ^a	5,8 ^b	7,10 ^c	8,54 ^d

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai rasa, dilihat dari nilai F_{hitung} (1011,86) > $F_{tabel 0,05}$ (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Rata-rata skor penilaian organoleptik terhadap rasa berkisar antara 2,92-8,54 (tidak berasa udang rebon hingga sangat berasa udang rebon). Kerupuk K₀ merupakan kerupuk kontrol tanpa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon, sehingga rasa kerupuk tidak berasa udang rebon. Rasa udang rebon semakin meningkat seiring bertambahnya persentase fortifikasi hidrolisat protein udang rebon. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Asmir *et al.*, (2016), Rasa

udang pada kerupuk semakin kuat seiring bertambahnya persentase pada tepung udang rebon. Aroma khas udang rebon sangat kuat dari pada pati sagu, sehingga rasa khas udang lebih dominan pada kerupuk yang dihasilkan.

Nilai kerenyahan

Hasil nilai rata-rata kerenyahan terhadap kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon dapat dilihat pada tabel 4. Tabel 4. Nilai rata-rata kerenyahan kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	5,8	7,24	7,8	8,92
2	5,72	7,32	7,72	8,84
3	5,64	7,4	7,88	9
Rerata	5,72 ^a	7,32 ^b	7,8 ^c	8,92 ^d

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai kerenyahan, dilihat dari nilai F_{hitung} (827) > $F_{tabel 0,05}$ (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Rata-rata skor penilaian organoleptik terhadap kerenyahan berkisar antara 5,72-8,92 (kurang renyah hingga sangat renyah). Tingkat kerenyahan kerupuk semakin renyah seiring bertambahnya persentase hidrolisat protein udang rebon. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein yang terkandung pada udang rebon. Protein dan amilopektin yang terdapat pada bahan baku akan meningkatkan kerenyahan kerupuk. Kerenyahan kerupuk berhubungan erat dengan daya kembang kerupuk, sedangkan daya kembang dapat dipengaruhi oleh

kandungan amilopektin yang terdapat pada bahan (Asmir, *et al.*,2016).

Menurut Zulviani, (1992) kerupuk dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi akan memiliki pengembangan yang tinggi, karena pada saat proses pengeringan akan terjadi proses gelatinisasi dan akan terbentuk struktur yang elastis dan kemudian dapat mengembang pada tahap penggorengan sehingga kerupuk dengan daya kembang yang tinggi akan memiliki kerenyahan yang tinggi. Menurut Molerman (2014), menjelaskan bahwa semakin tinggi daya kembang kerupuk, maka kerenyahan kerupuk akan semakin tinggi.

Kadar air

Hasil uji kadar air kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar air kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	10,06	8,95	8,63	7,92
2	10,05	8,76	8,42	7,61
3	10	8,86	8,22	7,42
Rerata	10,03 ^c	8,85 ^b	8,42 ^b	7,65 ^a

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai kadar air, dilihat dari nilai F_{hitung} (103,22) > $F_{tabel 0,05}$ (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan K₀ yaitu 10,03 dan nilai kadar air terendah

terdapat pada perlakuan K₃ yaitu 7,65. Hal ini disebabkan oleh persentase fortifikasi hidrolisat protein udang rebon yang ditambahkan pada kerupuk sagu, dimana dengan penambahan hidrolisat protein udang rebon yang tinggi maka nilai kadar air menurun karena hidrolisat protein udang rebon yang berikatan dengan pati sagu mampu mengikat air yang menyebabkan kadar air menjadi rendah.

Penambahan bahan sumber protein dan lemak dalam pembuatan kerupuk sagu menyebabkan kadar air kerupuk menjadi rendah, hal ini disebabkan kandungan protein dan lemak akan berikatan dengan pati sagu sehingga semakin berkurang ikatan hidroksil yang dibutuhkan untuk mengikat air yang menyebabkan kadar air kerupuk menjadi rendah. Kadar air kerupuk menurun juga disebabkan oleh lamanya saat proses pengeringan, sehingga menyebabkan kadar airnya lebih banyak terserap dan menurun. Dimana kadar air suatu bahan pangan sangat dipengaruhi oleh proses pengolahannya (Nendissa, 2012).

Menurut Dewita *et al.*, (2010), kadar air yang terkandung pada biskuit dengan penambahan konsentrat protein ikan patin disebabkan oleh proses pemanggangan di dalam oven sehingga menyebabkan kadar air berkurang. Kadar air yang rendah akan lebih tahan terhadap kerusakan mikrobiologis.

Kadar abu

Hasil uji kadar abu kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar abu kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	0,9	1,1	1,24	1,33
2	1,08	1,19	1,28	1,4
3	1,04	1,12	1,3	1,52
Rerata	1,00 ^a	1,13 ^{ab}	1,27 ^b	1,41 ^b

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai kadar abu, dilihat dari nilai F_{hitung} (17,62) > $F_{tabel 0,05}$ (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar abu mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan oleh persentase fortifikasi hidrolisat protein udang rebon dalam pembuatan kerupuk. Kadar abu kerupuk semakin meningkat seiring bertambahnya hidrolisat protein udang rebon.

Menurut Thiansilakul *et al.*, (2007) peningkatan kadar abu ini disebabkan oleh penambahan senyawa yang dapat membentuk garam selama proses hidrolisis. Penambahan senyawa NaOH dan HCl untuk menyesuaikan kondisi pH optimum menyebabkan terbentuknya garam-garam mineral. Gesualdo dan Li-Chan (1999) menyatakan bahwa pencampuran senyawa asam dan alkali dalam larutan hidrolisat protein akan menyebabkan terbentuknya senyawa garam, sehingga dapat meningkatkan kadar abu pada kerupuk. Menurut Dewita dan Syahrul (2014), kadar abu yang tinggi dapat menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut.

Kadar lemak

Hasil uji kadar lemak kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar lemak kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	0,15	0,24	0,35	0,46
2	0,14	0,22	0,33	0,43
3	0,17	0,29	0,4	0,5
Rerata	0,15 ^a	0,25 ^b	0,36 ^c	0,46 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai kadar lemak, dilihat dari nilai $F_{hitung} (54,1) > F_{tabel 0,05} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar lemak kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon sebesar 0,14-0,3%. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa semakin banyak fortifikasi hidrolisat protein udang rebon maka kadar lemak pada kerupuk sagu yang dihasilkan akan semakin meningkat. Kadar lemak tersebut dihasilkan dari kandungan lemak pada udang rebon yang tinggi sehingga mempengaruhi kadar lemak (2,39%) pada hidrolisat protein udang rebon dan berakibat bertambahnya kadar lemak pada kerupuk sagu.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Handayani *et al.*, 2018) semakin banyak penambahan hidrolisat protein lele dumbo maka kadar lemak pada opak singkong yang dihasilkan akan semakin meningkat.

Kadar protein

Hasil uji kadar protein kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata kadar protein kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	0,39	13	15,16	17,82
2	0,42	13,73	15,95	18,29
3	0,44	14,49	16,33	18,95
Rerata	0,41 ^a	13,74 ^b	15,81 ^c	18,35 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai kadar protein, dilihat dari nilai $F_{hitung} (622,22) > F_{tabel 0,05} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar protein kerupuk mengalami peningkatan yaitu berkisar antara 0,41-18,35%. Perbedaan kadar protein antara perlakuan disebabkan oleh bahan dasar utama kerupuk yaitu pati sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon. Kadar protein kerupuk semakin meningkat seiring karena bertambahnya fortifikasi hidrolisat protein udang rebon.

Hal ini disebabkan karena hidrolisat protein udang rebon mempunyai kadar protein yang lebih besar dari pada pati sagu. Menurut Rhicana *et al.*, (2000) menyatakan bahwa kadar protein pati sagu sebesar 0,62% dan kadar protein hidrolisat protein udang rebon sebesar 84,81% (Harahap *et al.*, 2018).

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Dewita *et al.*, (2018), penggunaan bahan baku yang mengandung protein tinggi akan menghasilkan produk yang berprotein tinggi. Begitu juga sebaliknya dimana penggunaan bahan baku yang memiliki protein rendah akan menghasilkan produk yang berprotein rendah.

Kadar karbohidrat

Hasil uji kadar karbohidrat kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata kadar karbohidrat kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	88,5	76,71	74,62	72,47
2	88,31	76,1	74,02	72,27
3	88,35	75,24	73,75	71,61
Rerata	88,38 ^d	76,01 ^c	74,13 ^b	72,11 ^a

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai kadar karbohidrat, dilihat dari nilai $F_{hitung} (666,11) > F_{tabel 0,05} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa nilai kadar karbohidrat kerupuk mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena kandungan karbohidrat pada kerupuk sagu dihasilkan dari pengurangan jumlah kadar air, abu, lemak dan protein. Dengan demikian, jika kadar-kadar yang lain rendah maka kadar karbohidrat kerupuk akan tinggi (Nendissa,2012).

Daya kembang

Hasil uji daya kembang kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon (*Mysis relicta*) dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Nilai rata-rata daya kembang kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon

Ulangan	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
1	177,77	206,64	244,14	300,44
2	184,18	225	284,76	311,41
3	144	233,91	244,14	371,93
Rerata	168,65 ^a	221,85 ^{ab}	257,68 ^b	327,92 ^c

Keterangan:Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada tingkat kepercayaan 95%

Analisis variansi menunjukkan bahwa fortifikasi hidrolisat protein udang rebon berbeda nyata terhadap nilai daya kembang, dilihat dari nilai $F_{hitung} (19,91) > F_{tabel 0,05} (4,07)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka H_0 ditolak dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai daya kembang mengalami peningkatan. Daya kembang kerupuk semakin meningkat seiring bertambahnya fortifikasi hidrolisat protein udang rebon. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya fortifikasi hidrolisat protein udang rebon, menyebabkan kadar air semakin menurun sehingga membuat kerupuk semakin mengembang, karena kadar air berpengaruh dengan daya kembang kerupuk. Selain itu, pati sagu memiliki amilopektin yang cukup tinggi, dimana amilopektin berperan untuk meningkatkan daya kembang kerupuk. Sehingga semakin banyak penggunaan hidrolisat protein udang rebon maka kerupuk semakin mengembang.

Terjadinya pengembangan pada kerupuk disebabkan oleh terbentuknya

rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Kandungan amilopektin yang lebih tinggi dari bahan akan memberikan kecenderungan pengembangan kerupuk yang lebih besar. Amilopektin berfungsi untuk pembentukan tekstur yang lebih ringan yang berhubungan langsung dengan kemekaran kerupuk (Lavlinesia, 1995).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon 0%, 5%, 10% dan 15% memberikan pengaruh nyata terhadap nilai organoleptik (warna, aroma, rasa dan kerenyahan), nilai proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat) dan daya kembang pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan dari hasil uji organoleptik dan proksimat bahwa kerupuk sagu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein udang rebon menunjukkan bahwa perlakuan K₃ (15%) merupakan perlakuan terbaik, dengan ciri-ciri berwarna putih kecoklatan dan sangat menarik, sangat beraroma udang rebon, sangat berasa udang rebon, dan sangat renyah. Sedangkan nilai proksimatnya, kadar air sebesar 7,65%, kadar abu 1,41%, kadar lemak sebesar 0,46%, kadar protein 18,35%, kadar karbohidrat sebesar 72,11% dan daya kembang sebesar 327,92%.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap Karakteristik Kerupuk Sagu yang Difortifikasi dengan Hidrolisat Protein Udang rebon menghasilkan perlakuan yang terbaik

yaitu K₃ (15%), maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap perlakuan K₃ (15%) untuk mengetahui daya simpan kerupuk mentah dan kerupuk setelah digoreng.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmir, S. Netti, H. dan Rahmayuni. 2016. Pemanfaatan Pati Sagu dan Tepung Udang Rebon Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kerupuk. Fakultas Pertanian, Universitas Riau: Pekanbaru.
- Dewita, Sukmiwati M, Syahrul. 2010. Pengaruh Perbandingan Kombinasi Tepung Rumput Laut (Keragenan) dan Terigu dalam Pembuatan Produk cracker. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS* 6(1): 25-32
- _____, dan Syahrul. 2014. Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Siam Pada Produk Snack Amplang dan Mie Sagu Instan Sebagai Produk Unggulan Daerah Riau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol. 17 No.2
- _____, Syahrul, Desmelati. 2018. Functional Characteristics of Cookies Containing Snakehead (*Ophiocephalus striatus*) Fish Protein Concentrate Fortified with *Chlorella* sp. *International J. of Oceans and Oceanography*. Vol. 12, Number 1 (2018), pp 43-52.
- Gesualdo, A.M. and E.C.Y. li-Chan. 1999. Functional properties of fish protein hydrolysate from Herring (*Clupea harengus*). *Journal of Food Science*. 64(6): 1000-1004.
- Handayani, R. Evi L. Yuli A. dan Junianto. 2018. *Penambahan Hidrolisat Protein Lele Dumbo Terhadap Tingkat Kesukaan Opak*

- Singkong*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol. IX No.2, 95-102.
- Harahap, M. S., Suparmi dan Dahlia. 2018. Pengaruh Penambahan Kosentrasi Enzim Papain yang Berbeda terhadap Karakteristik Hidrosilat Protein Udang Rebon (*Acetes erythraeus*). Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau: Pekanbaru.
- Jayanti. 2009. Pemanfaatan flavor kepala udang rebon (*Acetes erythraeus*) berkalsium dari cangkang rajungan (*portunus* sp.) dalam pembuatan kerupuk. 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.
- Molerman. 2014. Pengaruh penambahan bunga kecombrang terhadap daya terima dan kandungan gizi kerupuk. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nendissa, S. J. 2012. Pemanfaatan tepung sagu molat (*Sagus rottb*) dan udang sebagai bahan campuran pembuatan kerupuk. Jurnal ekologi dan sains. Vol 1: ISSN: 2337-5329.
- Richana, N., P. Lestari, N. Chilmijati, dan S. Widowati. 2000. Karakterisasi Bahan Berpati (Tapioka, Garut dan Sagu) dan Pemanfaatannya Menjadi Glukosa Cair. Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan. Volume I. PATPI, Surabaya. Hal. 396-406.
- Syahrial. 2016. Pemanfaatan Tepung Tempe Pada Pembuatan Kerupuk Sagu. Fakultas Pertanian, Universitas Riau: Pekanbaru.
- Syahrin, A. Idiannor M. Dan Emmy S.M. 2016. *Prospek Usaha Pengolahan Udang Rebon Skala Rumah Tangga di Desa Muara Kintap Kecamatan Kintap Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan*. Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat.
- Thiansilakul Y, Benjakul S, Shahidi F. 2007. Compositions, functional, and antioxidative of protein hydrolysates prepared from round scad (*Decapterus maruadsi*). *Journal of Food Chemistry* 103: 1385-1394.
- Zulviani, R. 1992. Mempelajari Pengaruh Berbagai Tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.