

SIFAT FISIKA KIMIA *FISH SNACK* EKSTRUSI IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN PENAMBAHAN *GRIT* BUAH LINDUR (*Bruguiera gymnorrhiza*)

*Physicochemical Characteristics of Extruded Fish-Snack Tilapia (*Oreochromis niloticus*) with Grit of Large-leafed Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) Addition*

Kurnia Suci Tri Utari^{*)}, Eko Nurcahya Dewi, Romadhon

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7460058
E-mail : kurniasucitriutari@yahoo.com

Diterima: 10 Juni 2016

Disetujui : 27 September 2016

ABSTRAK

Fish snack ekstrusi adalah makanan ringan yang dibuat melalui proses ekstrusi dari bahan baku tepung kasar (*grit*) dengan atau tanpa melalui penggorengan. Buah lindur memiliki kandungan karbohidrat tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku *fish snack* ekstrusi sebagai pengganti beras. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisika kimia *fish snack* ekstrusi dengan penambahan buah lindur. Penelitian ini menggunakan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan konsentrasi penambahan buah lindur, yaitu 0%, 2%, 3%, dan 4% dengan 3 kali ulangan. Parameter pengujian adalah kadar proksimat, serat pangan, kerenyahan, warna dan uji hedonik. Data parametrik dianalisa menggunakan analisa ragam (ANOVA) dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), sedangkan data non-parametrik menggunakan uji *Kruskal-Wallis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *grit* buah lindur memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, protein, lemak, karbohidrat, serat pangan, kerenyahan dan warna, sedangkan kadar abu *fish snack* ekstrusi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). *Fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 3% merupakan produk yang paling disukai panelis dengan selang kepercayaan $7,93 \leq \mu \leq 8,31$ dan dengan nilai kadar air 3,710%, kadar abu 1,228%, protein 14,836%, karbohidrat 82,422%, lemak 1,714%, serat pangan 18,778%, kerenyahan 4,573% dan °Hue 86,357 menunjukan warna kuning-merah.

Kata kunci : *Fish Snack*, Ekstrusi, *Grit*, Buah Lindur, Sifat Fisika Kimia.

ABSTRACT

Extruded fish-snack is one snacks made from grit through extrusion process-both fried and unfried. Large-leafed mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) contains high-carbohydrate. This substance can be substituted rice as main ingredients to extruded fish-snack. The aim of this research was to examine chemical and physical characteristics of extruded fish-snack, added by large-leafed mangrove. Completed Randomized Design method was employed-using four different concentration of large-leafed mangrove treatments: 0%, 2%, 3%, and 4%, with three repetition. Parameters of experiment were proximate, dietary fiber, crispness, color, and hedonic test. Parametric data was analyzed with ANOVA; to distinguish treatment, Honestly Significance Difference (HSD) was employed; to test non-parametric data, *Kruskal-Wallis* test was employed. The result showed that the increment of large-leafed mangrove grit affects ($P > 0.05$) water content, protein, lipid, carbohydrate, dietary fiber, crispness, and color; the amount of ash does not change. Extruded fish snack with 3% large-leafed mangrove grit resulted in the most preferable product with interval value of $7.93 \leq \mu \leq 8.31$ and with 3.710% water, 1.228% ash, 14.836% protein, 82.422% carbohydrate, 1.714% lipid, 18.778% dietary fiber, 4.573% crispness, and 86.375 °Hue that consider as yellow-red in color.

Keywords : *Fish-snack*, *Extrusion*, *Grit*, Large-leafed mangrove, *Physicochemical*

*) Penulis Penanggungjawab

PENDAHULUAN

Snack ekstrusi adalah makanan ringan yang dibuat melalui proses ekstrusi dari bahan baku tepung kasar (*grit*) dengan atau tanpa melalui

penggorengan. *Fish snack* produk ekstrusi merupakan suatu makanan ringan yang didalamnya ditambahkan ikan untuk meningkatkan nilai gizi

terutama protein. Pembuatan *fish snack* produk ekstrusi merupakan salah satu alternatif dalam upaya diversifikasi produk olahan ikan yang berprotein tinggi. Keuntungan proses ekstrusi antara lain produktivitas tinggi, bentuk produk sangat bervariasi, dan mutu produk tinggi karena pemasakan dilakukan dengan suhu tinggi dalam waktu yang sangat singkat (Ardian, 2010).

Bahan utama pembuatan *snack* ekstrusi adalah jenis sereal (biji-bijian). Jenis sereal yang sering digunakan adalah jagung dan beras, karena kedua sereal tersebut mengandung karbohidrat yang tinggi. Kandungan gizi utama pada jagung adalah pati (72-73%), dengan kandungan amilosa 25-30% dan amilopektin 70-75%. Sedangkan berdasarkan kandungan amilosanya, beras digolongkan menjadi 4 golongan, yaitu beras beramilosa tinggi (25 – 33 %), beras beramilosa sedang (20-25%), beras beramilosa rendah (9-20 %) dan beras dengan kadar amilosa sangat rendah (2-9%) (Koswara, 2009).

Buah lindur (*B. gymnorhiza*) merupakan salah satu mangrove yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan baru, karena *spesies* ini mengandung karbohidrat yang tinggi. Kandungan gizi tepung buah lindur kadar air 5,83%, kadar abu 0,40%, kadar lemak 3,96%, kadar protein 3,55%, dan kadar karbohidrat 82,26%. Substitusi buah lindur terhadap beras perlu dilakukan karena kandungan karbohidrat buah lindur lebih tinggi dari beras (78,9 gram per 100 gram) dan jagung (63,6 gram per 100 gram). Kandungan gizi yang terdapat dalam buah lindur (*B. gymnorhiza*) cukup lengkap sehingga dapat diolah menjadi *snack*, kue dan *cake*. Sedangkan di Indonesia buah ini belum dimanfaatkan oleh masyarakat secara optimal (Handayani dan Kartika, 2009).

Seluruh bahan yang digunakan pada pembuatan *fish snack* ekstrusi dalam bentuk tepung kasar (*grit*) yang berukuran 1-3mm dan kering. Dalam proses ekstrusi apabila bahan tidak sesuai dengan ukuran, maka produk yang dihasilkan akan kurang memuaskan yaitu menghasilkan produk dengan tekstur yang keras (Muchtadi *et al*, 1988 dalam Ardian, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sifat fisika kimia *fish snack* ekstrusi dengan penambahan buah lindur berdasarkan nilai uji kadar proksimat, serat pangan, kerenyahan, warna dan hedonik.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *grit* ikan nila, *grit* buah lindur, *grit* jagung dan *grit* beras.

Peralatan yang digunakan antara lain ekstruder, timbangan digital, oven dan ayakan.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pembuatan *grit* ikan nila, *grit* buah lindur, *grit* jagung dan *grit* beras. Selanjutnya dilakukan pembuatan *fish snack* ekstrusi dengan perlakuan perbedaan konsentrasi *grit* buah lindur yaitu 2%, 3% dan 4% untuk mengetahui pengaruh penambahan buah lindur terhadap mutu fisika, kimia dan sensori produk.

Pembuatan *Grit* Ikan Nila

Ikan nila segar dicuci dan disiangi untuk menghilangkan kotoran pada tubuh ikan. Setelah bersih, ikan *difillet* dan dipisahkan dengan kulit. Daging ikan dicuci dengan air dingin sebanyak 3 kali sampai bersih dan setiap pencucian, sisa airnya dibuang dengan cara dipres. Pencucian dengan air dingin bertujuan untuk menghilangkan bau amis dan darah. Lumatan daging ikan yang sudah bersih dikukus selama 30 menit dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 70°C selama 24 jam. Setelah kering, ikan nila digiling, sehingga menghasilkan tepung ikan nila yang kasar (*grit*) yang berukuran 20 mesh.

Pembuatan *Grit* Buah Lindur

Proses pembuatan *grit* buah lindur adalah buah lindur (*B. gymnorhiza*) dicuci untuk menghilangkan kotoran dan debu yang masih menempel pada kulit buah. Buah yang telah bersih direbus selama 30 menit untuk menghilangkan kandungan tanin dan untuk membantu proses pengupasan. Setelah perebusan selesai, buah lindur dikupas kulitnya kemudian direndam dalam air dengan perbandingan berat bahan : air yaitu 1 : 3 (w/v) selama 72 jam. Setiap 6 jam sekali, air rendaman diganti. Perendaman bertujuan untuk menghilangkan senyawa tanin pada buah lindur. Setelah perendaman selesai, buah dipotong-potong, kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Sampel yang telah kering, kemudian digiling hingga berukuran 20 mesh.

Pembuatan *Grit* Jagung

Jagung kering dicuci agar bersih dari kotoran-kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Jagung yang telah bersih dan kering digiling hingga berukuran 20 mesh.

Pembuatan *Grit* Beras

Beras mula-mula dicuci dari kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Beras yang telah bersih dan kering digiling hingga berukuran 20 mesh.

Pembuatan *Fish Snack* Ekstrusi

Pembuatan *fish snack* ekstrusi dilakukan dengan konsentrasi *grit* ikan nila 15% dan dengan penambahan *grit* buah lindur 2%, 3% dan 4%. Prosedur pembuatan *fish snack* ekstrusi adalah

dengan mencampur *grit* ikan nila, jagung dan beras. Setelah bahan tercampur merata, dimasukkan ke dalam mesin ekstruder yang kemudian mengalami proses ekstrusi dengan suhu 170°C. Proses berlangsung selama 5 menit. Produk ekstrusi yang keluar dari alat ditampung dalam wadah. Selanjutnya *fish snack* dikemas dalam plastik agar terhindar dari kerusakan fisik maupun kimia. Produk *fish snack* ekstrusi kemudian diuji proksimat (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat), uji serat pangan, uji kerenyahan, uji warna dan uji hedonik.

Prosedur pengujian

Pengujian Kadar Air (AOAC, 2005)

Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan cara mengeringkan cawan kosong yang akan digunakan dalam oven pada suhu 100-102°C selama 15 menit atau sampai berat tetap, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (a). Menimbang sampel sebanyak 5 gram (b) dan meletakkannya dalam cawan kemudian dipanaskan dalam oven selama 6 jam pada suhu 100-102°C. Cawan berisi sampel kemudian didinginkan dalam desikator dan setelah dingin ditimbang kembali (c). Persentase kadar air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{b - (c - a)}{b} \times 100\%$$

Pengujian Kadar Abu (AOAC, 2005)

Cawan pengabuan dibakar dalam tanur, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Menimbang 3-5 gram sampel dalam cawan, kemudian diabukan di dalam tanur sampai beratnya tetap. Pengabuan dilakukan dalam 2 tahap: Pertama pada suhu 400°C dan kedua pada suhu 550°C. Didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Presentase kadar abu dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Pengujian Kadar Protein (AOAC, 2005)

Prosedur pengujian kadar protein dilakukan dengan metode Mikro Kjeldahl. Prosedurnya adalah menimbang sampel yang sudah dihaluskan sebanyak 0.2 gram dan dimasukkan dalam labu Kjeldhal. Sebanyak 0.7 gram katalis N (250gram Na₂SO₄+5gram CuSO₄ + 0.7gram Selenium/TiO₂) dan 4 ml H₂SO₄ pekat dimasukkan dalam labu Kjeldhal yang berisi sampel. Didestruksi dalam almari asam sampai warna berubah menjadi hijau jernih, didinginkan dan ditambahkan 10 ml aquadest. Kemudian didestilasi dengan ditambahkan 20 ml NaOH – Tio (NaOH 40% + Na₂S₂O₃ 5%) dan destilat ditampung menggunakan H₃BO₃ 4% yg sudah diberi indikator Mr-BCG. Didestilasi hingga volume destilat mencapai 60 ml (warna berubah dari merah menjadi biru) dan

dititrasi menggunakan larutan standar HCl 0.02 N sampai titik akhir titrasi (warna berubah dari biru menjadi merah muda). Perhitungan kadar protein menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Nitrogen} = \frac{\text{vol titrasi} \times \text{NHCl} \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Protein} = \text{Kadar Nitrogen} \times (6,25)$$

Pengujian Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)

Pengukuran kadar karbohidrat dilakukan secara *by difference*, yaitu hasil pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangan. Hal ini karena karbohidrat sangat berpengaruh terhadap zat gizi lainnya. Kadar karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\% \text{ air} + \% \text{ abu} + \% \text{ protein} + \% \text{ lemak})$$

Pengujian Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Prosedur pengujian kadar lemak adalah sampel sebanyak 0,5 gram ditimbang dan dibungkus dengan kertas saring dan diletakkan pada alat ekstraksi *soxhlet* yang dipasang di atas kondensor serta labu lemak di bawahnya. Pelarut heksana dituangkan ke dalam labu lemak secukupnya sesuai dengan ukuran *soxhlet* yang digunakan dan dilakukan reflus selama minimal 16 jam sampai pelarut turun kembali ke dalam labu lemak. Pelarut di dalam labu lemak didestilasi dan ditampung. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 5 jam. Labu lemak kemudian didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit dan ditimbang. Kadar lemak dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Berat lemak} = (\text{berat labu} + \text{lemak}) - \text{berat labu}$$

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Pengujian Serat Pangan (AOAC, 2005)

Sample sebanyak 0,5 gram dimasukan dalam gelas Erlenmeyer, kemudian ditambah 25 ml larutan buffer fosfat 0,1 M ph 7 dan diaduk agar terbentuk suspensi. Selanjutnya ditambahkan 0,1 ml enzim alpha amilase. Gelas erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi dalam penangas air dengan suhu 100°C selama 15 menit sambil diaduk sesekali. Sampel diangkat dan didinginkan ditambahkan 20 ml air destilasi dan ditambahkan 5 ml HCL 1 N. Enzim pepsin 1% sebanyak 1 ml ditambahkan ke dalam gelas erlenmeyer berisi sampel, ditutup dan diinkubasi dalam penangas air pada suhu 40°C selama 1 jam. Gelas erlenmeyer diangkat ditambahkan air destilasi, ditambahkan 5 ml NaOH 1 N lalu enzim beta amilase sebanyak 0,1ml ke dalam gelas erlenmeyer. Gelas erlenmeyer ditutup dan

diinkubasi dalam penangas air bergoyang pada suhu 40°C selama 1 jam. Kemudian disaring menggunakan kertas saring konstan yang sudah diketahui beratnya. Sampel dicuci dengan 2x10ml ethanol dan 2x10ml acetone. Sampel dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 malam, didinginkan pada desikator lalu ditimbang berat akhir (serat pangan tak larut). Filtrat diatur volumenya menjadi 100 ml dan ditambahkan 400 ml ethanol 95% hangat. Filtrat dibiarkan mengendap selama 1 jam. Filtrat lalu disaring dengan kertas saring bebas abu lalu dicuci dengan 2x10 ml ethanol dan 2x10ml acetone lalu dikeringkan semalam pada oven suhu 105°C dimasukkan desikator dan ditimbang berat akhir (serat pangan terlarut). Serat pangan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Serat Pangan Total} = \text{Serat Pangan Tak Larut} + \text{Serat Pangan Terlarut}$$

Pengujian Kerenyahan (Sugiyono et al, 2013)

Pengukuran kerenyahan dilakukan dengan menggunakan *texture analyzer* yang dinyatakan sebagai gaya tekan untuk memecah produk dalam satuan gf (gram force). Sampel diletakkan diatas plat pengujian dibawah *probe* berbentuk bulat. Cara kerja dari *texture analyzer* ini adalah dengan cara menekan sampel melalui sebuah *probe*. Prinsip pengujian ini adalah memberikan tekanan pada bahan. Semakin besar gaya yang digunakan untuk memecah produk, maka semakin besar nilai kerenyahan produk tersebut.

Pengujian Warna (Instruction Manual, 2002)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat *Chromameter* CR 400. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan sampel di dalam wadah. *Measuring head* diposisikan menghadap sampel, kemudian tombol pengujian ditekan hingga berbunyi dan lampu menyala. Selanjutnya hasil angka untuk nilai L, a, b akan ditampilkan pada *chromameter*. Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) untuk warna merah dan nilai -a (negatif) untuk warna hijau. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b (positif) untuk kuning dan nilai -b (negatif) untuk warna biru. Kemudian dikonversikan pada rumus perhitungan derajat hue ($^{\circ}\text{Hue}$) untuk mengetahui rona warna pada sampel. Rumusnya adalah $^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1}(b/a)$.

Pengujian Hedonik (Soekarto 1981 dalam Ardian 2010)

Uji hedonik produk ekstrusi dilakukan dengan menggunakan *scoresheet* hedonik *snack* ekstrusi. Skala hedonik yang digunakan berkisar

antara 1-9 dimana 1= sangat tidak suka dan 9= sangat suka. Metode yang digunakan pada uji hedonik adalah dengan mengisi lembar *scoresheet*. Panelis sebanyak 30 orang yang sebelumnya telah diberi penjelasan tentang produk yang akan dinilai. Parameter yang dinilai yaitu kenampakan, rasa, warna dan tekstur.

Analisis Data

Data nilai kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat pangan, kerenyahan dan warna yang diperoleh, diuji normalitas dan homogenitasnya. Kemudian dianalisis dengan sidik ragam atau *Analysis of Varians* untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perbedaan nyata. Berdasarkan analisis tersebut diperoleh hasil uji F untuk mengetahui pengaruh sumber keragaman dan perbedaan variabel-variabel yang diamati karena perlakuan yang berbeda. Apabila F hitung menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 95%, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur. Uji lanjutan tersebut digunakan untuk mengetahui perlakuan mana yang paling berpengaruh pada suatu percobaan.

Data non-parametrik yaitu hasil uji hedonik dianalisa dengan metode *Kruskal Wallis* menggunakan SPSS 16. Jika analisis tersebut menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf uji 95%, untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, sedangkan data kualitatif yang diperoleh dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *fish snack* ekstrusi dengan konsentrasi *grit* ikan nila 15% dengan perbedaan perlakuan penambahan buah lindur 2%, 3% dan 4%. Parameter uji yang dilakukan yaitu uji kadar air, abu, protein, karbohidrat, lemak, serat pangan, uji kerenyahan, uji warna dan uji hedonik.

Kadar Air dan Kadar Tanin Grit Buah Lindur

Pengujian kadar air dan kadar tanin dilakukan pada *grit* buah lindur dengan perlakuan perendaman dalam air selama 72 jam. Hasil uji kadar air dan kadar tanin pada *grit* buah lindur tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kadar Air dan Kadar Tanin Grit Buah Lindur

No.	Komponen kimia	Kadar (%)
1.	Kadar air	9,35
2.	Kadar Tanin	0,59

Nilai kadar air *grit* buah lindur yang akan digunakan dalam penelitian, sudah memenuhi syarat mutu tepung karena lebih rendah apabila dibandingkan dengan kadar air maksimum pada tepung beras, tepung jagung dan tepung singkong menurut SNI, yaitu masing-masing sebesar 13%

(SNI 01-3549-2009), 10% (SNI 01-3727-1995), dan 12% (SNI 01-2997-1996). Pembuatan *grit* buah lindur dengan perlakuan perendaman dalam air bertujuan untuk mengurangi kadar tanin yang terdapat dalam buah lindur. Nilai kadar tanin pada *grit* buah lindur yang direndam dengan air selama 72jam yaitu 0,59% atau setara dengan 59mg/kg. Kadar tanin tersebut telah memenuhi syarat sebagai bahan pangan karena kadar maksimum dalam bahan pangan yang ditetapkan *Acceptable Daily intake* (ADI) adalah sebesar 560 mg/kg berat/hari.

Kadar Air *Fish Snack* Ekstrusi

Nilai rata-rata uji kadar air *fish snack* ekstrusi dengan penambahan konsentrasi *grit* buah lindur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Nilai kadar air *fish snack* ekstrusi mengalami penurunan pada setiap perlakuan. Semakin banyak konsentrasi *grit* buah lindur yang ditambahkan pada *fish snack* ekstrusi, maka semakin rendah nilai kadar air produk. Nilai rata-rata kadar air pada *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur (kontrol) merupakan nilai tertinggi dibandingkan rata-rata kadar air *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur yaitu sebesar 4,465%. Peningkatan konsentrasi *grit* buah lindur dapat menurunkan kadar air yang terkandung dalam *fish snack* ekstrusi. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air *grit* buah lindur (5,38%) lebih rendah dibandingkan kadar air beras (11,49%). Kadar air di dalam *snack* lebih rendah dari kadar air bahan baku dikarenakan air yang terkandung akan menguap selama proses ekstrusi berlangsung. Hal ini terjadi karena selama proses ekstrusi, terjadi pemanasan sehingga air yang terdapat di dalam bahan baku akan menguap. Puncak penguapan air terjadi ketika bahan keluar dari die cetakan *snack* ekstrusi. Menurut Santoso *et al.*, (2007), menguapnya air yang terkandung di dalam bahan menyebabkan pembentukan struktur produk *snack* ekstrusi yang berpori atau dengan struktur silang. Kadar air tidak bisa dipertahankan akibat molekul pati yang terselubung oleh protein dan lemak yang merupakan struktur yang kompak dengan ikatan kovalen yang sulit menyerap air.

Hasil pengujian nilai kadar air pada *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur berkisar antara 3,2% sampai dengan 4,4%. Kadar air terbaik ditunjukkan pada *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 4% yaitu sebesar 3,217%. Nilai tersebut telah sesuai dengan SNI 2886:2015 tentang makanan ringan ekstrudat, karena batas maksimal kadar air yang dikandung dalam suatu *snack* ekstrusi adalah 4%, sedangkan kadar air untuk *snack* ekstrusi dengan penambahan ikan jumlah yang ditentukan oleh SNI yaitu 4,812 % (Nurilmala *et al.*, 2014). Rendahnya kadar air yang dipersyaratkan oleh SNI dikarenakan apabila kadar air yang terdapat pada *fish snack* ekstrusi

tinggi, maka akan mengakibatkan indeks pengembangan pada produk lebih kecil.

Kadar Abu *Fish Snack* Ekstrusi

Nilai rata-rata uji kadar abu *fish snack* ekstrusi dengan penambahan konsentrasi *grit* buah lindur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Hasil pengujian kadar abu pada *fish snack* ekstrusi diperoleh nilai kadar abu berkisar antara 1,22% sampai dengan 1,27%. Nilai kadar abu tersebut lebih tinggi dari persyaratan mutu makanan ringan ekstrusi menurut SNI, karena batas maksimal kadar abu sebesar 0,1%. Hal ini disebabkan karena jumlah kadar abu yang tinggi pada bahan baku. Menurut Lidiasari *et al.*, (2006), kadar abu menunjukkan adanya kandungan mineral suatu bahan pangan. Kandungan mineral dalam suatu bahan merupakan perkiraan kandungan total mineral dalam bahan tersebut yang dapat berupa garam organik dan garam anorganik.

Nilai kadar abu tertinggi ditunjukkan pada *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur yaitu sebesar 1,272% dan kadar abu terendah ditunjukkan pada *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 4% yaitu sebesar 1,222%. Hasil tersebut lebih baik bila dibandingkan dengan penelitian Nurilmala 2014, hasil pengujian kadar abu pada *snack* ekstrusi diperoleh nilai kadar abu berkisar antara 3,0% sampai dengan 3,8%. Menurut Hutasoit (2009), unsur mineral dikenal sebagai bahan anorganik yang tidak habis terbakar selama proses pembakaran sehingga terbentuk abu. Kadar abu pada produk *fish snack* dipengaruhi oleh komponen mineral didalamnya yang sebagian besar berasal dari beras.

Kadar Protein *Fish Snack* Ekstrusi

Nilai rata-rata uji kadar protein *fish snack* ekstrusi dengan penambahan konsentrasi *grit* buah lindur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Nilai kadar protein *fish snack* ekstrusi mengalami penurunan pada setiap perlakuan. Semakin banyak konsentrasi *grit* buah lindur yang ditambahkan pada *fish snack* ekstrusi, maka semakin rendah nilai kadar protein produk tersebut. Nilai rata-rata kadar protein berkisar antara 14,431% sampai 16,310%. Nilai kadar protein tertinggi ditunjukkan pada *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur (kontrol), sedangkan nilai kadar protein terendah ditunjukkan pada *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur sebanyak 4%. Hal ini dipengaruhi oleh kadar protein *grit* buah lindur (3,55%) lebih rendah bila dibandingkan dengan kadar protein beras (7,74%). Menurut Oktavia (2007), protein adalah makromolekul yang mempunyai molekul lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya. Fungsi utama dari ekstrusi pada proses protein adalah untuk mendenaturasi

dan memberi tekstur. Adanya suhu dan tekanan yang tinggi dalam ekstruder mengakibatkan ikatan intramolekul pada protein pecah sehingga protein terdenaturasi.

Hasil pengujian kadar protein *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur mempunyai nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Nurilmala *et al.*, (2014), yang menyatakan bahwa kadar protein *snack* ekstrusi berkisar antara 9,8% sampai dengan 14,2%. Penelitian Kocherla *et al.*, (2012), memperlihatkan bahwa penambahan dengan tepung albumin telur pada *snack* ekstrusi dapat meningkatkan nilai proteinnya. Menurut Matz (1997), penambahan ikan pada *snack* menyebabkan meningkatnya protein pada *snack* yang dihasilkan, akan tetapi penambahan protein tinggi cenderung mengurangi rasio pengembangan.

Kadar Karbohidrat *Fish Snack* Ekstrusi

Nilai rata-rata uji kadar karbohidrat *fish snack* ekstrusi dengan penambahan konsentrasi *grit* buah lindur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Nilai kadar karbohidrat *fish snack* ekstrusi mengalami peningkatan pada setiap perlakuan. Semakin banyak konsentrasi *grit* buah lindur yang ditambahkan pada *fish snack* ekstrusi, maka semakin tinggi nilai kadar karbohidrat produk tersebut. Hal ini disebabkan karena tingginya kadar karbohidrat pada buah lindur yaitu sebesar 86,26%, bila dibandingkan dengan beras yaitu 66,03%. Menurut Winarno (2004), karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi seperti pati banyak terdapat dalam bahan nabati, terutama sereal dan umbi-umbian.

Peningkatan nilai karbohidrat ini disebabkan oleh penurunan kadar air. Pengaruh pemasakan terhadap karbohidrat terkait dengan terjadinya hidrolisis. Proses ekstrusi diketahui dapat mempengaruhi struktur fisik granula pati mentah, membuatnya kurang kristalin, lebih larut dalam air dan mudah terhidrolisis oleh enzim yang dikenal dengan gelatinisasi. Dengan pemasakan akan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati yang akan meningkatkan daya cernanya (Palupi *dkk.* 2007).

Nilai kadar karbohidrat produk *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur yang dihasilkan lebih baik yaitu lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Oktavia (2007), yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat makanan ringan ekstrudat berkisar antara 66,78% sampai dengan 80,12%.

Tingginya kadar karbohidrat yang dihasilkan, menjadikan produk *fish snack* ekstrusi sebagai sumber karbohidrat. Kandungan karbohidrat yang dihasilkan berasal dari bahan baku yang digunakan yaitu *grit* buah lindur, *grit* jagung dan *grit* beras. Karbohidrat pada bahan berperan dalam menentukan kualitas suatu produk terutama kandungan pati karena pati dapat

mengikat air selama proses pengolahan. Menurut Winarno (2004), pati dari tepung akan menyerap air dari adonan sehingga granula patinya membengkak dan pada saat pemanasan air yang terserap oleh granula pati akan berperan untuk menggelatinisasi pati. Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain - lain.

Kadar Lemak *Fish Snack* Ekstrusi

Nilai rata-rata uji kadar lemak *fish snack* ekstrusi dengan penambahan konsentrasi *grit* buah lindur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Nilai kadar lemak *fish snack* ekstrusi mengalami penurunan pada setiap perlakuan. Semakin banyak konsentrasi *grit* buah lindur yang ditambahkan pada *fish snack* ekstrusi, maka semakin rendah nilai kadar lemak produk tersebut. Kadar lemak tertinggi ditunjukkan pada produk *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur yaitu sebesar 2,152%. Hal ini dipengaruhi oleh kadar lemak *grit* buah lindur (3,96%) lebih rendah dibandingkan dengan kadar lemak beras (11,9%). Menurut Hassan (1988) dalam Pratama *et al* (2014), kehilangan kadar lemak dan air dapat terjadi karena adanya denaturasi protein pada jaringan dalam tingkatan yang dapat menyebabkan penurunan daya ikat air dan sifat emulsifikasi protein. Adanya lemak dan minyak pada produk ekstrusi akan mengubah tekstur, rasa dan flavor produk. Lemak dan pati biasanya terdapat dalam granula biji-bijian. Selama proses ekstrusi, lemak bersama pati membentuk struktur yang baru, yaitu kompleks antara amilosa dan asam oleat. Struktur baru yang terbentuk ini dapat menghambat pengembangan produk ekstrusi.

Nilai kadar lemak pada *fish snack* ekstrusi yang dihasilkan berkisar antara 1,490% sampai dengan 2,152%. Hasil kadar lemak tersebut sudah memenuhi standar SNI 2886:2015 tentang makanan ringan ekstruder, yaitu batas maksimal *snack* ekstrusi tanpa proses penggorengan sebesar 30% dan melalui proses penggorengan sebesar 38%.

Serat Pangan *Fish Snack* Ekstrusi

Nilai rata-rata uji serat pangan *fish snack* ekstrusi dengan penambahan konsentrasi *grit* buah lindur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah. Nilai serat pangan *fish snack* ekstrusi mengalami peningkatan pada setiap perlakuan. Semakin banyak konsentrasi *grit* buah lindur yang ditambahkan pada *fish snack* ekstrusi, maka semakin tinggi nilai serat pangan produk tersebut. Nilai serat pangan tertinggi ditunjukkan pada produk *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 4% yaitu sebesar 19,84%, sedangkan nilai serat pangan terendah terdapat pada produk *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur yaitu sebesar 16,83%. Hal tersebut dikarenakan kandungan serat pada buah lindur lebih

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kadar Proksimat *Fish Snack* Ekstrusi dengan Penambahan *Grit* Buah Lindur

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Lemak (%)	Serat Pangan (%)
<i>Grit</i> buah lindur 0%	4,465± 0,010 ^d	1,272±2,117 ^b	16,310 ± 0,018 ^d	79,982 ± 0,519 ^a	2,152 ± 0,056 ^a	16,831 ± 0,081 ^a
<i>Grit</i> buah lindur 2%	3,783± 0,008 ^c	1,266±2,113 ^b	15,264 ± 0,079 ^c	81,442 ± 0,221 ^b	1,958 ± 0,035 ^b	17,309 ± 0,213 ^b
<i>Grit</i> buah lindur 3%	3,710± 0,014 ^b	1,228±2,048 ^a	14,836 ± 0,141 ^b	82,422± 0,050 ^c	1,714 ± 0,056 ^c	18,778 ± 0,044 ^c
<i>Grit</i> buah lindur 4%	3,217± 0,031 ^a	1,222±2,039 ^a	14,431 ± 0,155 ^a	84,500± 0,422 ^d	1,490 ± 0,120 ^d	19,848 ± 0,069 ^d

tinggi daripada serat beras. Serat pangan merupakan bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan, sedangkan serat kasar adalah bahan pangan yang tidak dapat terhidrolisis oleh bahan kimia yang digunakan untuk menganalisa serat kasar seperti H₂SO₄ dan NaOH. Nilai serat kasar lebih kecil daripada serat pangan, karena enzim pencernaan memiliki kemampuan menghidrolisis bahan pangan lebih rendah dibandingkan dengan asam sulfat dan natrium hidroksida (Rudini, 2013).

Hasil pengujian serat pangan *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur mempunyai nilai yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 16,831% sampai 19,848%, bila dibandingkan dengan penelitian Rukmi (2009), yang menyatakan nilai serat pangan pada produk ekstrusi jagung dengan substitusi kacang merah berkisar antara 3,379% sampai dengan 6,592%. Menurut Kemenkes (2013), asupan serat pangan yang dianjurkan untuk orang normal sebanyak 20-38 gram per hari.

Kerenyahan *Fish Snack* Ekstrusi

Nilai rata-rata uji kerenyahan *fish snack* ekstrusi dengan penambahan konsentrasi *grit* buah lindur yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kerenyahan (kgf) *Fish Snack* Ekstrusi dengan Penambahan *Grit* Buah Lindur.

Perlakuan	Nilai Rata-Rata Kerenyahan
<i>Grit</i> buah lindur 0%	3,325 ± 0,246 ^a
<i>Grit</i> buah lindur 2%	4,143 ± 0,100 ^b
<i>Grit</i> buah lindur 3%	4,573 ± 0,128 ^c
<i>Grit</i> buah lindur 4%	6,716 ± 0,149 ^d

Hasil nilai kerenyahan pada *fish snack* ekstrusi berkisar antara 3.325kgf sampai dengan 6.716 kgf. Kerenyahan menunjukkan ketahanan suatu produk terhadap perubahan bentuk. Menurut Muchtadi *et al dalam* Pitriawati (2008), tingkat kerenyahan dipengaruhi oleh derajat gelatinisasi, derajat pengembangan, kelarutan air dan indeks penyerapan air. Derajat gelatinisasi pati semakin tinggi akan menyebabkan derajat pengembangan semakin tinggi, sehingga nilai kerenyahan menurun dan tingkat kerenyahan meningkat. Pemanasan dan

penggilingan yang terjadi pada proses ekstrusi akan merubah molekul makro bahan makanan dari struktur yang teratur menjadi adonan kental. Selanjutnya proses yang dialami dalam ulir dan cetakan mengakibatkan molekul-molekul besar tersebut membuka posisi pengikat dan akhirnya membentuk kembali struktur saling bersilangan yang dapat mengembang sehingga dihasilkan produk dengan tekstur yang renyah.

Pengembangan produk ekstrusi tergantung dari banyak atau sedikitnya jumlah pati yang tergelatinisasi selama proses dan pengembangan uap air ketika melalui cetakan. Produk *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur (kontrol) memiliki nilai kerenyahan 3,325kgf lebih renyah dibandingkan dengan *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur. Nilai kerenyahan tertinggi ditunjukkan pada produk *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 4%. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin pada buah lindur yaitu sebesar 18,47% dan 81,83%. Amilopektin diketahui bersifat merangsang terjadinya pemekaran, sehingga produk ekstrusi yang berasal dari pati-patian dengan kandungan amilopektin tinggi akan bersifat ringan dan renyah. Sebaliknya pati dengan kandungan amilosa tinggi cenderung menghasilkan produk yang keras karena proses mekar hanya terjadi terbatas.

Warna *Fish Snack* Ekstrusi Menggunakan Alat *Chromameter*

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *chromameter*. Parameter yang digunakan adalah nilai L yang menunjukkan kecerahan (*brightness*). Semakin besar nilai L maka sampel akan berwarna semakin cerah. Berdasarkan Tabel 4, diketahui *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur memiliki nilai tertinggi yaitu 71,983. Nilai kecerahan terendah diperoleh oleh *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 4% yaitu 62,747. Semakin banyak penambahan *grit* buah lindur, maka warna pada *fish snack* ekstrusi yang dihasilkan akan semakin coklat. Warna dari *fish snack* ekstrusi berasal dari bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam adonan sebagai pewarna yang stabil dan pembentukan warna yang terjadi

Tabel 4. Nilai Rata-rata Uji Warna *Fish Snack* Ekstrusi dengan Penambahan *Grit* Buah Lindur.

Perlakuan	Warna			
	L	a	b	⁰ Hue
<i>Grit</i> buah lindur 0%	71,983 ± 1,534 ^b	1,250 ± 0,089 ^a	33,750 ± 0,120 ^a	88,740 ± 0,092 ^a
<i>Grit</i> buah lindur 2%	65,567 ± 1,729 ^a	1,507 ± 0,067 ^{ab}	32,707 ± 0,248 ^b	87,417 ± 0,201 ^b
<i>Grit</i> buah lindur 3%	64,867 ± 1,199 ^a	1,693 ± 0,075 ^b	31,550 ± 0,526 ^c	86,357 ± 0,446 ^c
<i>Grit</i> buah lindur 4%	62,747 ± 0,651 ^a	2,533 ± 0,221 ^c	30,390 ± 0,494 ^d	85,227 ± 0,478 ^d

diakibatkan reaksi panas pada proses ekstrusi. Warna juga terbentuk selama pemanggangan akibat reaksi Maillard. Menurut de Man (1997) dalam Kolanus dan Radiena (2014), reaksi pencoklatan ini dimulai dengan reaksi gugus amino pada asam amino, peptida, atau protein dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula; kemudian diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat. Nilai a menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a (positif) untuk warna merah dan nilai -a (negatif) untuk warna hijau. Keempat produk *fish snack* ekstrusi memiliki nilai a yang positif yaitu berkisar antara 1,25 sampai dengan 2,533. Nilai a tersebut tidak berbeda jauh antar sampel dan menempati posisi di sekitar warna merah, karena nilai +a. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b (positif) untuk warna kuning dan nilai -b (negatif) untuk warna biru. Berdasarkan Tabel 4, hasil analisis warna *fish snack* ekstrusi nampak bahwa nilai b semua positif. Keempat produk *fish snack* ekstrusi ini berada di daerah warna kuning. Nilai ⁰Hue keempat produk *fish snack* ekstrusi berada di antara 85,227 – 88,740, maka jenis warna yang dimiliki adalah kuning kemerahan (yellow-red).

Tingkat Kesukaan *Fish Snack* Ekstrusi Kenampakan

Kenampakan *fish snack* ekstrusi merupakan sifat yang sangat penting dalam menentukan kualitas produk. Kenampakan dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Pada umumnya konsumen cenderung memilih makanan dengan penampilan yang menarik. Nilai rata-rata pada parameter kenampakan tertinggi ditunjukkan pada *fish snack* ekstrusi dengan penambahan buah lindur 3% yaitu sebesar 8,27 karena memiliki kenampakan yang utuh, rapi dan permukaan rata. Sedangkan untuk *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur memiliki nilai rata-rata 7,87 dan penambahan *grit* buah lindur 2% memiliki nilai rata-rata 7,33 dengan kenampakan utuh, rapi dan permukaan kurang rata. Kenampakan suatu bahan pangan dapat dipengaruhi oleh kandungan air didalam bahan pangan tersebut. Menurut Winarno (2004), air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Air berperan sebagai pembawa zat-zat

makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer dan sebagainya.

Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor dalam menentukan mutu bahan makanan. Rasa atau citarasa sangat sulit dimengerti secara ilmiah karena selera manusia yang berbeda. Penambahan konsentrasi *grit* buah lindur pada *fish snack* ekstrusi menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Panelis memberikan nilai pada parameter rasa yang tinggi pada produk dengan penambahan *grit* buah lindur 4% yaitu memiliki nilai rata-rata 8,40. Menurut Meilgaard *et al.*, (2000) rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai di indera pengecap, pada konsumsi tinggi indera pengecap akan mudah mengenal rasa-rasa tersebut.

Warna

Berdasarkan pengujian hedonik terhadap warna dapat diketahui bahwa produk *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur mempunyai nilai rata-rata 8,80 dengan spesifikasi warna kuning. Pada produk *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 2%, 3%, 4% secara berturut-turut mempunyai nilai rata-rata sebesar 8,47, 8,13 dan 7,47. Terjadi penurunan nilai rata-rata warna dari setiap penambahan konsentrasi *grit* buah lindur. Hasil rata-rata tersebut sesuai dengan uji warna dengan menggunakan *chromameter*, dimana semakin banyak penambahan *grit* buah lindur, semakin menurun nilai L (kecerahan) yang dihasilkan. Hal ini diduga karena tidak meratanya pencampuran antara *grit* jagung, *grit* beras, *grit* ikan dan *grit* buah lindur pada saat pencampuran. Tingkat kekeringan suatu bahan juga mempengaruhi adanya perubahan warna yang terjadi pada ekstrudat. Menurut Chung *et al.* (2006) kebanyakan makanan kering dan makanan setengah basah dapat mengalami pencoklatan non enzimatis. Reaksi ini tergantung pada air dan secara konstan menunjukkan tingkat maksimum pada kadar air sedang.

Tekstur

Tekstur merupakan parameter penting yang dijadikan untuk menentukan kualitas suatu produk. Tekstur dapat dilihat dari penilaian fisik suatu

Tabel 5. Nilai Rata-rata Tingkat Kesukaan *Fish Snack* Ekstrusi dengan Penambahan *Grit* Buah Lindur.

Spesifikasi	Nilai Rata-Rata <i>Fish Snack</i> Ekstrusi			
	0%	2%	3%	4%
Kenampakan	7,87 ± 1,456 ^b	7,33 ± 1,493 ^b	8,27 ± 1,112 ^c	6,80 ± 1,606 ^a
Rasa	7,07 ± 1,617 ^a	7,53 ± 1,570 ^b	8,13 ± 1,252 ^c	8,40 ± 1,070 ^d
Warna	8,80 ± 0,610 ^d	8,47 ± 1,042 ^c	8,13 ± 1,358 ^b	7,47 ± 1,358 ^a
Tekstur	8,60 ± 0,814 ^d	8,20 ± 1,243 ^c	7,93 ± 1,258 ^b	7,40 ± 1,429 ^a

bahan pangan yang dapat dirasakan. Berdasarkan pengujian hedonik terhadap tekstur dapat diketahui bahwa produk *fish snack* ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Pada *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur menunjukkan nilai rata-rata tertinggi yaitu sebesar 8,60, sedangkan nilai rata-rata tekstur terendah ditunjukkan pada *fish snack* ekstrusi dengan penambahan buah lindur 4%. Semakin tinggi konsentrasi *grit* buah lindur, semakin rendah nilai rata-rata teksturnya, karena pada *fish snack* ekstrusi tanpa penambahan *grit* buah lindur mempunyai tekstur yang sangat renyah sehingga disukai oleh panelis. Tekstur berperan dalam penerimaan keseluruhan dari sebuah produk pangan dan merupakan kriteria penting bagi konsumen untuk menyatakan mutu dari produk pangan. Makanan ringan yang disukai adalah makanan ringan yang bertekstur renyah, garing tidak keras, dan tidak melempem. Menurut Winarno (2004) tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Tekstur suatu produk akan mempengaruhi penilaian suatu produk.

KESIMPULAN

Fish snack ekstrusi dengan penambahan *grit* buah lindur 3% mampu menghasilkan produk diversifikasi ikan yang mempunyai nilai karakteristik fisik dan kimia terbaik, yakni ditandai dengan nilai kadar air 3,710%, kadar abu 1,228%, protein 14,836%, karbohidrat 82,422%, lemak 1,714%, serat pangan 18,778%, kerenyahan 4,573kgf dan warna ⁰Hue 86,357 menunjukkan warna kuning-merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, C.Y.R. 2010. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis *Grit* Ikan terhadap Pengembangan dan Tingkat Kerenyahan *Snack* Ekstrusi. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Association of Official Analytical Chemist. [AOAC] . 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Badan Standardisasi Nasional [BSN]. 1995. Standar Nasional Indonesia pada Tepung Jagung (SNI 01-3727-1995). Badan Standardisasi Nasional [BSN]. Jakarta.
- _____. 1996. Standar Nasional Indonesia pada Tepung Singkong (SNI 01-2997-1996). Badan Standardisasi Nasional [BSN]. Jakarta.
- _____. 2009. Standar Nasional Indonesia pada Tepung Beras (SNI 01-3549-2009). Badan Standardisasi Nasional [BSN]. Jakarta.
- _____. 2015. Standar Nasional Indonesia pada Makanan Ringan Ekstrudat (SNI 01-2886-2015). Badan Standardisasi Nasional [BSN]. Jakarta.
- Chung, YC., Richardson L, Morrissey MT. 2006. Effect of pH and NaCl on gel strength of Pacific whiting surimi. *J. Aquat. Food Prod. Technol.* 2(3):19-35.
- Ekafitri, R., A, Sarifudin dan Surahman, D.N. 2013. Prngaruh Penggunaan Tepung dan *Puree* Pisang Terhadap Karakteristik Mutu Makanan Padat Berbasis Pisang. *Penelitian Gizi dan Makanan*. 36 (2): 127-134.
- Handayani, DIWH dan D, Kartika. 2009. Potensi buah lindur sebagai alternatif sumber pangan. *Di dalam* : Pelatihan Penelitian Ekosistem Mangrove dan Pengolahan Makanan Berbahan Dasar Buah Mangrove, 15 Mei. Universitas Tujuh Belas Agustus Semarang.
- Hutasoit, N. 2009. Penentuan Umur Simpan *Fish Snack* (Produk Ekstrusi) Menggunakan Metode Akselerasi Dengan Pendekatan Kadar Air Kritis Dan Metode Konvensional. *Skripsi*. ITB. Bogor
- Instruction Manual. 2002. Chroma Mater CR-400/410. Konica Minolta Optics Inc., Japan.
- Kementerian Kesehatan [Kemenkes]. 2013. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan bagi bangsa Indonesia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 10hlm.
- Kocherla P, Aparna K, Lakshmi DN. 2012. Development and evaluation of RTE (ready to eat) extruded *snack* using egg albumin powder and cheese powder. *Agric Eng Int:CIGR Journal* 14(4): 179-187.

- Kolanus, J.P.M dan Radiena, M.S.Y. 2014. Analisis Nilai Gizi Snack Puff Fortifikasi Tepung Surimi Ikan Rucuh. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pattimura.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Beras* (Teori Dan Praktek). eBookPangan.com
- Lidiasari E, Merynda IS, dan Friska S. 2006. Pengaruh Perbedaan Suhu Pengeringan Tepung Tapai Ubi Kayu terhadap Mutu Fisik dan Kimia yang dihasilkan. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2): 141-146.
- Matz, S. 1997. *Snack Food Technology*. AVI Publishing. West Connecticut, 598p.
- Meilgaard, M., Civille G.V., Carr B.T. 2000. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Nurilmala, M., P, Suptijah., S, Yugha dan T, Hidayat. 2014. Pemanfaatan Dan Fortifikasi Ikan Patin Pada *Snack* Ekstrusi. *Jurnal JPHPI*. 17(2).
- Oktavia, D.A. 2007. Kajian SNI 01-2886-2000 Makanan Ringan Ekstrudat. *Jurnal Standarisasi* 9(1): 1-9.
- Palupi, NS., FR Zakaria dan E Prangdimurti. 2007. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan Modul e-Learning ENBP. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fateta. IPB. Bogor.
- Pitriawati, R. 2008. Sifat Fisik Dan Organoleptik *Snack* Ekstrusi Berbahan Baku *Grits* Jagung Yang Disubstitusi Tepung Putih Telur. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pratama, RI., I, Rostini dan E, Liviawaty. 2014. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatika*. V(1): 30-39.
- Rudini, B. 2013. Kadar Protein, Serat, Triptofan dan Mutu Organoleptik Kudapan Ekstrusi Jagung Dengan Substitusi Kedelai. *Skripsi*. Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran. Undip. Semarang.
- Rukmi, ASI. 2009. Kadar Serat, Kadar Kalsium, Tekstur Dan Organoleptik Produk Ekstrusi Jagung Dengan Substitusi Kacang Merah. Penelitian Ilmu Gizi. Undip. Semarang.
- Santoso, U., T. Murdaningsih dan R. Mudjisihono. 2007. Produk Ekstrusi Berbasis Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 18: 40-46.
- Sugiyono., E, Mariana dan Y, Aton. 2013. Pembuatan Crackers Jagung dan Pendugaan Umur Simpannya dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 24(2).
- Winarno, FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 hlm.