

## MEMPELAJARI FREKUENSI PENCUCIAN SURIMI TERHADAP NILAI SENSORIS PEMPEK IKAN TENGGIRI PASIR (*Scomberomorus guttatus*) YANG DIHASILKAN

**Derta Bela Sanjaya dan Alhanannasir**

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang  
Jl. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang, 30263

### ABSTRACT

*This study aims to determine the frequency of washing on the sensory value of pempek mackerel sand (*Scomberomorus guttatus*) produced. This research was carried out in the laboratory of the Faculty of Agriculture, Palembang Muhammadiyah University and the Palembang Industrial Research and Standardization Center from May 2018 to August 2018. This study used an experimental method that uses a non factorial randomized block design. The washing frequency had very significant effect on protein content, fat content and a water content of pempek lenjer mackerel sand. The lowest protein content and fat content and the highest water content were found in F4 treatment (washing four times) with an average value of 8.46%, 0.38% and 58.08% respectively. The washing frequency had significant effect on elasticity by folding test and had very significant effect on the elasticity of pempek lenjer sand mackerel by bite test. The elasticity with the highest folding test is found in F4 treatment (washing four times) with an average value of 9.00 (the criteria do not crack when folded 4) and the highest elasticity with the bite test found in the F4 treatment (washing four times) with an average value 9.00 (very strong criteria of elasticity). The frequency of washing significantly affect the color of pempek lenjer mackerel sand. The highest level of preference for the color of pempek lenjer sand mackerel fish is found in F4 treatment (washing four times) which results in a clean white color on the pempek produced with an average value of 4.40 (criteria preferred by panelists). The frequency of washing significant effect on color, taste and aroma of pempek lenjer mackerel sand. The highest level of preference for color, taste and aroma of pempek lenjer mackerel sand was found in F4 treatment (washing four times) with an average value of 4.40, 4.05 and 4.60 with the criteria like or dislike by panelists.*

*Keywords: fishcake *Scomberomorus guttatus*, sensory value, washing frequency*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui frekuensi pencucian terhadap nilai sensoris pempek ikan tenggiri pasir (*Scomberomorus guttatus*) yang dihasilkan. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dan Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang pada bulan bulan Mei 2018 hingga bulan Agustus 2018. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial. Frekuensi pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein, kadar lemak dan kadar air pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Kadar protein dan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 8,46%, 0,38%, kadar air tertinggi pada F<sub>4</sub> dengan nilai rata-rata 58,8% . Frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap kekenyalan dengan uji lipat dan berpengaruh sangat nyata terhadap kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir dengan uji gigit. Kekenyalan dengan uji lipat tertinggi terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 9,00 (kriteria tidak retak bila dilipat 4) dan kekenyalan tertinggi dengan uji gigit terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 9,00 (kriteria sangat kuat

kekenyalannya). Frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir terdapat pada perlakuan  $F_4$  (pencucian empat kali) yang menghasilkan warna putih bersih pada pempek yang dihasilkan dengan nilai rata-rata 4,40 (kriteria disukai panelis). Frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap warna, rasa dan aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna, rasa dan aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir terdapat pada perlakuan  $F_4$  (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 4,40, 4,05 dan 4,60 dengan kriteria disukai panelis.

Kata kunci: frekuensi pencucian, nilai sensoris, pempek ikan tenggiri pasir

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pempek yang merupakan makanan khas Palembang Sumatera Selatan Indonesia memiliki beberapa jenis atau bentuk diantaranya berbentuk lenjeran besar panjang, lenjeran kecil pendek, kapal selam, adaan, otak-otak, pempek keriting dan pastel (Alhanannasir *et al.*, 2017). Menurut Sugito dan Hayati (2006), pempek merupakan produk hasil olahan daging ikan yang berbentuk sejenis gel protein yang homogen, berwarna putih, bertekstur kenyal dan elastis. Karneta *et al.*, (2013) menyatakan bahwa, pempek dibuat dari campuran bahan dasar daging ikan yang dihaluskan, tepung tapioka, air, garam, dan bumbu-bumbu sebagai penambah cita rasa. Campuran ini dapat dibuat dalam aneka bentuk kemudian dimasak dengan cara direbus, dikukus, digoreng, maupun di panggang dan dihidangkan bersama cuko pempek sebagai pelengkap.

Ikan yang digunakan untuk pembuatan pempek yang paling baik adalah ikan belida (*Notopterus chitala*), ikan putak (*Notopterus notopterus*) dan ikan gabus (*Channa striata*). Tiga jenis ikan tersebut mempunyai harga yang cukup tinggi. Biaya produksi pempek dari ketiga jenis ikan tersebut dapat diturunkan dan diganti dengan ikan laut yang harganya lebih murah seperti ikan parang-parang (*Chirocentrus dorab*), ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) dan ikan tenggiri pasir pasir (*Scomberomorus guttatus*). Pempek yang dihasilkan dari jenis ikan laut menghasilkan warna dan rasa pempek yang hampir sama dengan

pempek dari bahan baku ikan gabus (Astawan, 2010).

Pempek berbahan baku ikan laut pada umumnya memiliki aroma lebih amis dan berwarna lebih gelap (warna putih agak kusam atau putih keabu-abuan) dari pempek dengan bahan baku ikan gabus yang tidak berbau amis dan berwarna putih. Ikan tenggiri pasir yang termasuk dalam kelompok ikan dengan kadar lemak tinggi cepat mengalami pembusukan karena oksidasi lemak. Berdasarkan data dari Depkes RI (2004), ikan tenggiri mempunyai kandungan protein 21,50%, lemak 2,60% dan mineral 1,50%. Menurut Hapsari (2002), ikan dengan kadar lemak lebih dari 2,00% termasuk ikan berlemak tinggi. Kandungan lemak yang tinggi ini menyebabkan ikan tenggiri akan cepat mengalami perubahan mutu, terutama akan menyebabkan pembusukan yang diakibatkan dari proses oksidasi sehingga menimbulkan bau tengik. Untuk mengatasi kelemahannya, maka ikan tenggiri pasir dapat diolah menjadi surimi yang merupakan bahan dasar berbagai produk makanan yang populer seperti bakso ikan, pempek, mie ikan, *sausage* ikan, *burger* ikan maupun kue dan kerupuk ikan. Di samping itu surimi juga dapat diolah menjadi produk tiruan (*analog*) makanan laut seperti udang, kepiting, *scallop* atau lobster.

Secara teknis semua jenis ikan air tawar dan laut bisa dipakai untuk bahan membuat pempek. Pempek dengan bahan baku ikan air laut dapat mengurangi biaya produksi dan mempunyai nilai zat gizi yang hampir sama dengan ikan air tawar (Astawan, 2010). Idealnya ikan yang akan dijadikan surimi berdaging putih, tidak berbau

lumpur atau berbau amis menyengat, dan mempunyai kemampuan membentuk gel sehingga tekstur surimi akan elastis. Untuk mendapatkan surimi yang berkualitas tinggi, harus digunakan bahan mentah ikan yang masih segar (Anggawati, 2002). Berdasarkan warna daging ikan dan kandungan lemaknya, surimi secara umum, digolongkan kedalam tiga jenis, yaitu surimi berwarna putih, gelap, dan medium. Surimi ikan berwarna putih dihasilkan dari ikan yang berkadar lemak rendah dan tingkat kekuatan gelnya tinggi seperti ikan gabus dan ikan mujair. Surimi ikan berwarna gelap dihasilkan dari ikan berlemak tinggi seperti ikan tenggiri, sardine dan mackerel, serta surimi berwarna medium dihasilkan dari ikan tuna dan *catfish* (Gashti, 2002 *dalam* Sanjaya, 2016).

Kelemahan dari ikan tenggiri pasir dapat diminimalisir dengan perlakuan pendahuluan yaitu pencucian daging ikan tenggiri pasir yang belum dihaluskan/dilumatkan dengan air es sebelum daging ikan digunakan untuk pembuatan pempek. Astuti (2009) menyatakan, proses pencucian pada surimi berperan menghilangkan sebagian besar komponen yang larut dalam air, darah (pigmen), penyebab bau dan lemak. Setelah pencucian terakhir, daging lumat diperas dan dicampur dengan *cryoprotectant* yang tepat untuk mencegah denaturasi protein selama penyimpanan beku. Menurut Rustianti (2008), pencucian surimi dengan air es dapat mengurangi protein sarkoplasma dan darah dari lumatan daging ikan. Menurut Putriani (2017), pencucian daging ikan mujair sebanyak tiga kali menghasilkan surimi dengan warna, aroma dan tingkat kekenyalan yang disukai panelis.

Tujuan utama pencucian daging ikan adalah untuk menghilangkan materi larut air seperti darah, protein sarkoplasma, garam, senyawa organik molekul rendah seperti trimetil amin dan urea. Pencucian daging ikan dilakukan dengan tiga sampai lima kali. Air yang digunakan mempunyai suhu rendah (5-10°C) atau air es, karena air keran dapat merusak tekstur (akibat denaturasi/kerusakan protein) dan

mempercepat degradasi lemak (Santoso *et al.*, 2007).

Proses pencucian menggunakan sejumlah besar air merupakan tahapan kritis untuk menghilangkan protein sarkoplasma, darah, lemak dan komponen nitrogen lain dari daging lumat ikan (Park dan Morrissey, 2000). Jumlah siklus dan volume pencucian bervariasi terhadap jenis ikan, kesegaran ikan, tipe alat pencuci dan kualitas daging lumatan ikan yang diinginkan (Hossain *et al.*, 2004). Menurut Wijayanti *et al.*, (2012), frekuensi pencucian sebanyak 3 kali menghasilkan lumatan daging ikan lele dumbo dengan karakteristik mutu gel terbaik. Perbandingan volume air dan ikan yang digunakan adalah 1:4. Air yang digunakan pada proses pencucian daging ikan lele dumbo dilakukan dengan menggunakan air dingin (5 ± 2°C).

Pencucian daging ikan dengan air es sebelum penggilingan/pelumatan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kekuatan gel (Mega, 2006). Proses pencucian menghilangkan sebagian besar komponen yang larut dalam air, darah (pigmen), penyebab bau dan lemak. Setelah pencucian terakhir, daging lumat diperas dan dicampur dengan *cryoprotectant* yang tepat untuk mencegah denaturasi protein selama penyimpanan beku, Nakai dan Modler (2000). Selanjutnya Suzuki (1981) *dalam* Wijayanti *et al.*, (2012) menyatakan, menambahkan perlakuan pencucian pada daging ikan sebelum pengolahan selain dapat meningkatkan kualitas gel juga dapat meningkatkan kualitas warna dan aroma.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan melakukan penelitian tentang Mempelajari Frekuensi Pencucian Surimi terhadap Nilai Sensoris Pempek Ikan tenggiri Pasir (*Scomberomorus guttatus*) yang Dihasilkan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui frekuensi pencucian surimi terhadap nilai sensoris pempek ikan tenggiri pasir (*Scomberomorus guttatus*) yang dihasilkan.

**PELAKSANAAN PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu**

Penelitian ini Alhamdulillah telah dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang pada bulan Mei 2018 hingga bulan Agustus 2018.

**Bahan dan Alat**

**1. Bahan**

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah ikan tenggiri pasir yang diperoleh dari Pasar Induk Jakabaring, gula, Sodium/natrium Tripolipospat (STPP) , garam, es curah dan air. Bahan-bahan untuk analisis kimia yaitu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, indikator phenolphthalein, formaldehid, NaOH.

**2. Alat**

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah pisau stainless steel, talenan, baskom plastik, kain saring, alat penggiling ikan, saringan, pengaduk dan termometer. Alat untuk analisis kimia adalah tabung foss, labu destilasi, labu ukur, erlenmeyer 250 ml, erlenmeyer 500 ml, lemari asam, kompor listrik, gelas ukur 25 ml dan biuret.

**Metode Penelitian**

Metode penelitian dengan judul “Mempelajari Frekuensi Pencucian Surimi terhadap Nilai Sensoris Pempek Ikan Tenggiri Pasir yang Dihasilkan” termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pola Non Faktorial. Faktor penelitiannya adalah frekuensi pencucian dengan lima tingkat faktor perlakuan dan diulang sebanyak empat kali dengan mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + F_i + K_j + \sum ij$$

Dimana :

Y<sub>ij</sub> = Nilai hasil pengamatan

μ = Nilai tengah umum

S<sub>i</sub> = Frekuensi pencucian ke i

K<sub>j</sub> = Kelompok atau ulangan ke j

∑ij = Kesalahan pada frekuensi pencucian ke i dan kelompok ke j (Hanafiah, 2004).

Adapun perlakuan frekuensi pencucian yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

F<sub>0</sub> = Tanpa pencucian

F<sub>1</sub> = Pencucian satu kali

F<sub>2</sub> = Pencucian dua kali

F<sub>3</sub> = Pencucian tiga kali

F<sub>4</sub> = Pencucian empat kali

Tabel 1. Frekuensi Pencucian Daging Ikan Tenggiri Pasir pada Pembuatan Pempek

Perlakuan	Kelompok			
	I	II	III	IV
F <sub>0</sub>				
F <sub>1</sub>				
F <sub>2</sub>				
F <sub>3</sub>				
F <sub>4</sub>				

Tabel 2. Pengacakan Frekuensi Pencucian Daging Ikan Tenggiri Pasir pada Pembuatan Pempek

Kelompok			
I	II	III	IV
F <sub>4</sub>	F <sub>0</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>0</sub>
F <sub>1</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>2</sub>
F <sub>0</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>
F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>4</sub>

**Analisis Statistik**

**1. Analisis Keragaman**

Dari hasil pengamatan kimia dianalisa menggunakan analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial seperti tercantum pada Tabel 3.

Analisis keragaman dilakukan dengan membandingkan  $F_{Hitung}$  dengan  $F_{Tabel}$  pada taraf uji 5 % dan 1 %. Bila  $F_{Hitung}$  lebih besar (>) dari  $F_{Tabel}$  5 % tetapi lebih kecil atau sama ( $\leq$ ) dengan  $F_{Tabel}$  1 % berarti berpengaruh nyata (\*). Bila  $F_{Hitung}$  lebih besar (>) dari  $F_{Tabel}$  1 % berarti berpengaruh sangat nyata (\*\*). Jika  $F_{Hitung}$  lebih kecil atau sama ( $\leq$ ) dengan  $F_{Tabel}$  5 % berarti berpengaruh tidak nyata (tn).

Tingkat ketelitian diketahui dengan uji Koefisien Keragaman (KK) dengan rumus sebagai berikut :

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{X}} \times 100\%$$

Keterangan :

KK = Koefisien Keragaman

KTG = Kuadrat Tengah Galat

$\bar{X}$  = Nilai Rata-rata

Hanafiah (2004) menyatakan, persentase Koefisien Keragaman (% KK) dapat menentukan berapa tingkat ketelitian yang dimiliki dari suatu penelitian, caranya dengan mengurangi persentase KK absolut (100%) dengan persentase KK hasil penelitian dengan rumus :

% tingkat Ketelitian = % KK absolut - % KK hasil penelitian

Koefisien Keragaman (KK) berfungsi untuk mengetahui berapa tingkat ketelitian dari suatu penelitian, juga berfungsi untuk menentukan jenis uji lanjut yang digunakan. Jika persentase KK lebih kecil atau sama dengan ( $\leq$ ) 10% maka uji lanjut yang digunakan adalah Uji Beda Nyata Jujur (Uji BNJ). Jika persentase KK lebih besar (>) dari 10% tetapi lebih kecil dari atau sama dengan ( $\leq$ ) 20% maka uji lanjut yang digunakan adalah Uji Beda Nyata Terkecil (Uji BNT) dan jika persentase KK lebih besar (>) dari 20% maka uji lanjut yang digunakan adalah Uji Beda Jarak Nyata Duncan (Uji BJND).

**2. Uji Beda Nyata Jujur (Uji BNJ)**

Apabila perlakuan berpengaruh nyata (\*) atau sangat nyata (\*\*), maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ). BNJ digunakan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, dengan rumus :

$$BNJ(\alpha) = Q\alpha(F, K) \cdot S_x$$

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{K}}$$

Keterangan :

$S_x$  = Kesalahan baku

$Q\alpha$  = Nilai baku pada taraf 5 % dan 1 %

F = Jumlah perlakuan

K = Kelompok

KTG = Kuadrat tengah galat

Tabel 3. Daftar Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial Frekuensi Pencucian Daging Ikan Tenggiri Pasir pada Pembuatan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung
Kelompok (K)	$V_1 = K - 1$	$\frac{\sum k (\sum i Y_{ik})^2}{K} - FK$	$JKK / V_1$	$KTK / KTG$
Perlakuan (F)	$V_2 = F - 1$	$\frac{\sum i (\sum k Y_{ik})^2}{F} - FK$	$JKF / V_2$	$KTF / KTG$
Galat (G)	$F \cdot (K - 1) - (K - 1) = V_3$	$JKT - JKK - JKF$	$JKG / V_3$	
Total	$(K \cdot F) - 1 = V_4$	$\sum i \sum k Y_{ik}^2 - FK$		

Sumber : Hanafiah, (2004)

Jika selisih antar perlakuan lebih kecil atau sama dengan ( $\leq$ ) BNJ 5 % berarti berbeda tidak nyata (tn). Jika selisih antar perlakuan lebih besar ( $>$ ) dari BNJ taraf 5 % tetapi lebih kecil atau sama dengan ( $\leq$ ) BNJ taraf 1 % berarti berbeda nyata (\*). Jika selisih antar perlakuan lebih besar ( $>$ ) dari BNJ 1 % berarti berbeda sangat nyata (\*\*).

**3. Uji Inderawi**

**Uji Hedonik Warna, Rasa dan Aroma**

Menurut Pratama (2013), uji hedonik sering disebut uji kesukaan atau uji preferensi. Uji hedonik digunakan untuk mengevaluasi tingkat akseptabilitas atau kesukaan pada sampel uji. Ada dua aspek dalam uji hedonik yaitu bersifat pengukuran (*measurement*) dan perbandingan (*comparison*) terhadap tingkat penerimaan atau kesukaan.

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap contoh yang disajikan. Dalam pengujian ini panelis yang digunakan minimal sebanyak 20 orang, kemudian panelis diberi formulir yang menilai contoh yang disajikan. Contoh yang diuji diberi kode tiga angka dan diberi nilai sesuai dengan tingkat kesukaan masing-masing. Setiap pengamatan terhadap pempek lenjer ikan tenggiri pasir yang diberi nilai antara 1 sampai 5, dengan nilai tertinggi menunjukkan derajat kesukaan yang tertinggi pula.

Adapun tingkat kesukaan panelis adalah sebagai berikut :

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

**4. Uji Friedman.**

Untuk uji inderawi rasa, warna dan aroma apabila jumlah sampel tiga atau lebih dari tiga dapat dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial dengan panelis sebagai kelompoknya. Selain analisis keragaman alternatif lain untuk data uji hedonik adalah uji Friedman (Pratama, 2013).

Lebih lanjut menurut Pratama (2013), analisis uji hedonik dimulai

dengan pemberian pangkat pada skor kesukaan. Angka-angka yang tertera di formulir diberi pangkat (urutan) mulai dari nilai terkecil hingga terbesar. Apabila ada nilai yang samamaka dijumlahkan pangkatnya dan dibagi dengan frekuensi nilai tersebut. Kemudian masing-masing pangkat perlakuan tersebut dipangkat duakan dan hasilnya dijumlahkan.

$$A = P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_n^2$$

Keterangan :

A = Jumlah pangkat

P = Pangkat

Kemudian dihitung jumlah pangkat dua perlakuan (B)

$$B = (1/n) \sum R^2J$$

Keterangan :

n = Jumlah panelis

$\sum R^2J$  = Jumlah pangkat dua tiap perlakuan dipangkat duakan.

Selanjutnya dihitung T-kritik :

$$T - \text{kritik} = \frac{(n - 1) \cdot [B - \{n \cdot k \cdot (k + 1)^2 / 4\}]}{(A - B)}$$

Keterangan :

n = Jumlah panelis

B = Jumlah pangkat dua perlakuan

k = Perlakuan

A = Jumlah pangkat dua

Peubah T menyebar menurut sebaran F dengan derajat bebas  $K_1 = k-1$  dan  $K_2 = (n-1)(k-1)$ , jika nilai T-kritik lebih kecil atau sama dengan F-tabel, maka kesimpulannya adalah menerima  $H_0$  ( $H_0$  yang benar). Jika T-kritik lebih besar dari

F-tabel, maka  $H_1$  yang benar, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan rumus menurut Soedjono (1985), sebagai berikut :

$$U = t_{0,950} \left[ \frac{2 \cdot n \cdot (A - B)}{(n - 1) \cdot (k - 1)} \right]^{1/2}$$

Keterangan :

U = Konstanta Conover

A = Jumlah pangkat dua

B = Jumlah pangkat dua perlakuan

n = Jumlah panelis

k = Perlakuan

Jika nilai selisih dari dua perlakuan lebih besar dari Conover, maka dua perlakuan tersebut berbeda nyata, jika nilai selisih

dari perlakuan lebih kecil atau sama dengan nilai Conover maka dua perlakuan tersebut berbeda tidak nyata.

### 5. Uji Tukey

Pratama (2013) menyatakan, pada uji tingkat kekenyalan yang menggunakan uji lipatan dan uji gigit, data yang diperoleh langsung dianalisis datanya dengan analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial tanpa mentransformasikan data terlebih dahulu. Selanjutnya data hasil analisis Keragaman Acak Kelompok Non Faktorial, untuk melihat signifikansi pada taraf 5% dan 1%. Sedangkan untuk melihat perbedaan antar contoh maka dilakukan uji lanjut dengan Tukey Test.

Menurut Kartika *et al.* (1988), untuk mengetahui perbedaan antar sampel yang disajikan maka diperlukan uji lanjutan yang membandingkan nilai rerata antar sampel. Cara yang dapat ditempuh yaitu melalui uji Tukey. Pada uji Tukey ini dilakukan perhitungan lanjutan berupa :

$$\text{Standar error} = \sqrt{\frac{\text{rerata jumlah kuadrat error}}{\text{jumlah panelis}}}$$

Selanjutnya perlu diketahui nilai Least Significant Difference (LSD) yang berdasarkan derajat bebas error dan jumlah panelis. Nilai dari tabel yang diperoleh, kemudian dipergunakan untuk mencari nilai pembandingan antar sampel. Nilai tersebut adalah sebagai berikut: standar error x nilai LSD dari tabel.

### Cara Kerja

#### 1. Cara Membuat Surimi Ikan Tenggiri Pasir

Adapun cara kerja dari pembuatan surimi ikan tenggiri pasir adalah sebagai berikut (Hafiluddin, 2012) :

1. Ikan tenggiri pasir dipilih yang segar dan ukurannya 500g per ekor.
2. Ikan dilakukan penyiangan dengan cara membuang kepala dan isi perut.
3. Ikan dilakukan pencucian dengan air bersih yang mengalir.
4. Daging dan tulang ikan dipisahkan dengan cara difilet.
5. Daging ikan dipisahkan dari kulitnya dilakukan dengan pengerokan menggunakan sendok makan.

Pemisahan ini bertujuan untuk memperluas permukaan bahan yang akan mempercepat proses pemisahan lemak dan protein ikan pada proses pencucian/*leaching*.

6. Penggilingan daging ikan tenggiri pasir menggunakan gilingan ikan.
7. Penimbangan daging lumat ikan tenggiri pasir sebanyak 500 g untuk setiap perlakuan.
8. Pencucian/*leaching* daging lumat ikan tenggiri pasir dengan air es dengan perbandingan 1 : 3 (bahan : air) sesuai perlakuan (tanpa pencucian, satu kali, dua kali, tiga kali dan empat kali selama 10 menit untuk masing-masing proses pencucian untuk setiap perlakuan. Penambahan garam sebanyak 0,3% dari berat daging ikan tenggiri pasir (1,50 g) ditambahkan dalam air es pada pencucian terakhir
9. Pengepresan dilakukan dengan menggunakan kain kasa.
10. Pencampuran dengan gula pasir sebanyak 3% (15,00 g) dan sodium tripolipospat (STPP) sebanyak 0,2% (1,00 g) dari berat daging lumat ikan tenggiri pasir dan menghasilkan surimi ikan tenggiri pasir.

#### 2. Cara Membuat Pempek Lenjer dari Surimi Ikan Tenggiri Pasir

Adapun cara kerja pembuatan pempek lenjer dari surimi ikan tenggiri pasir yaitu (Alhanannasir, *et al.*, 2017) :

1. Surimi ikan tenggiri pasir sebanyak 500g dicampur dengan air bersih 250 ml (50% dari berat tepung tapioka) dan ditambah garam 16 g (4% dari berat tepung tapioka).
2. Tambahkan tepung tapioka sebanyak 500g dan diuleni sampai kalis.
3. Adonan pempek dibentuk lenjeran berdiameter 2 cm dan panjang 6 cm.
4. Adonan pempek yang sudah dicetak kemudian direbus selama 15 menit yang dihitung mulai dari pempek dimasukkan setelah air mendidih.
5. Pempek ikan tenggiri pasir kemudian ditiriskan selama 20 menit pada suhu kamar.
6. Diperoleh pempek lenjer ikan tenggiri pasir.

Tabel 4. Daftar Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial untuk Uji Lipat dan Uji Gigit Perlakuan Frekuensi Pencucian Daging Pada Pembuatan Pempek Ikan Tenggiri Pasir

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F - Hitung
Kelompok (K)	$V_1 = K - 1$	$\frac{\sum k (\sum i Y_{ik})^2}{F} - FK$	$JKK/V_1$	KTK/KTG
Perlakuan (F)	$V_2 = F - 1$	$\frac{\sum i (\sum k Y_{ik})^2}{K} - FK$	$JKF/V_2$	KTF/KTG
Galat (G)	$F.(K - 1) - (F - 1) = V_3$	$JKT - JKK - JKF$	$JKG/V_3$	
Total	$(K \cdot F) - 1 = V_4$	$\sum i \sum k Y_{ik}^2 - FK$		

Sumber : Hanafiah, (2004)

## F. Parameter yang Diamati

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini, untuk uji analisis kimia meliputi kadar protein, kadar lemak dan kadar air pada pempek. Sedangkan uji inderawi meliputi Uji lipat dan uji gigit untuk kekenyalan pempek, warna, rasa dan aroma pempek.

### 1. Analisis Kimia

#### a. Kadar Protein

Penentuan kadar protein menggunakan metode total nitrogen dengan uji titrimetri pada produk pempek lenjer ikan tenggiri pasir sesuai dengan SNI 01-2354.4-2006. Berikut cara analisa kadar protein :

1. Bahan dihitung sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal 500 ml, ditambahkan 25 ml  $H_2SO_4$  pekat. Kemudian dipanaskan sampai hilang uap putih dan didinginkan pada suhu kamar.
2. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu takar 25 ml dan di encerkan dengan aquades sampai tanda batas , diaduk hingga homogen.
3. Ambil 25 ml larutan tadi kemudian disawahkan kedalam Erlenmeyer 25 ml, tambahkan 3 tetes indikator phenolphthalein 0,5%.
4. Ditambahkan 5 tetes formaladehid 37% diaduk dan ditetesi dengan larutan standar NaOH 0,1 sampai titik akhir atau warna merah.

5. Dikerjakan blanko seperti cara kerja diatas tanpa sampel. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(A - B) \times N \times 14,001 \times 6,25 \times FP}{W \times 100} \times 100\%$$

Keterangan :

N = Normalitas larutan NaOH

FP = Faktor Pengencer (250/4)

W = Jumlah Sampel (gram)

A = Jumlah larutan NaOH 0,1 N untuk titrasi contoh (ml)

B = Jumlah larutan NaOH untuk titrasi blanko (ml)

#### b. Kadar Lemak

Menurut AOAC (2005), Penentuan kadar lemak dilakukan dengan cara metode Soxhlet. Berikut cara kerja analisa lemak :

1. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang 2g. dicampur pasir yang telah dipijarkan sebanyak 8g dan masukkan kedalam tabung Soxhlet dalam thimble. Dialirkan air pendingin melalui kondensor.
2. Tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi Soxlet dengan pelarut petroleum eter secukupnya selama 4 jam. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama.
3. Petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak dipindahkan kedalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya kemudian uapkan dengan penangas

air sampai agak pekat. Pengeringan diteruskan dalam oven 100°C sampai berat konstan.

4. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak.
5. Perhitungan Kadar Lemak (%) =  $\frac{(B-A)}{w} \times 100\%$

Keterangan :

A = Berat botol thimble + sampel setelah pengovenan

B = Berat botol thimble + sampel sebelum pengovenan

w = Berat sampel sebelum diekstraksi

### c. Kadar Air

Menurut AOAC (2005), kadar air ditetapkan dengan menggunakan metode pengeringan/oven (Thermogravimetri). Metode ini digunakan untuk semua bahan pangan kecuali produk yang mengandung komponen senyawa “volatil” atau bahan yang mudah menguap pada pemanasan 100°C. Prinsip metode ini mengeringkan sampel dalam oven 100<sup>0</sup>-105<sup>0</sup>C sampai bobot konstan dan selisih bobot awal dan akhir dihitung sebagai kadar air. Berikut cara kerja analisis kadar air :

1. Cawan porselin yang sudah bersih dikeringkan di dalam oven pengering pada suhu 105° C selama 1 jam dengan tutup dilepas.
2. Kemudian cawan porselin diambil dengan menggunakan tang penjepit dan didinginkan di dalam desikator dengan tutup dilepas selama 1 jam.
3. Setelah dingin, cawan porselin ditimbang dalam keadaan tertutup.
4. Ditimbang sampel ± 2 gram dengan menggunakan cawan porselin dan dikeringkan di dalam oven pengering pada suhu 105° C selama 8 jam atau sampai beratnya tetap dengan tutup dilepas.
5. Dengan menggunakan tang penjepit cawan porselin ditutup, kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit dengan tutup dilepas. Setelah dingin cawan porselin ditutup kembali dan ditimbang. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(B - A)(C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan porselin kosong

B = Berat cawan porselin + sampel sebelum pemanasan

C = Berat cawan porselin + sampel setelah pemanasan

## 2. Uji Indrawi

### a. Uji lipat dan Uji Gigit (SNI 01-2694.1-2006)

Metode yang digunakan untuk uji lipat dan uji gigit adalah dengan menggunakan *score sheet* pada uji inderawi berdasarkan SNI 01-2694.1-2006. Uji lipat merupakan salah satu pengujian mutu kekuatan gel pempek ikan yang dilakukan dengan cara memotong sampel dengan ketebalan 3 mm. Potongan sampel tersebut dilipat untuk diamati ada tidaknya retakan pada sampel. Uji gigit dilakukan dengan cara memotong (menggigit) sampel antara gigi seri atas dan bawah. Ketebalan sampel yang digunakan 1 cm. Pengujian uji lipat dan uji gigit dilakukan setelah surimi dibuat menjadi pempek. Kriteria nilai uji lipat dan gigit dapat dilihat pada Tabel 5.

### b. Uji Hedonik Aroma, Rasa dan Warna

Menurut Pratama (2013), uji hedonik sering disebut uji kesukaan atau uji preferensi. Uji hedonik digunakan untuk mengevaluasi tingkat akseptabilitas atau kesukaan pada sampel uji. Ada dua aspek dalam uji hedonik yaitu bersifat pengukuran (*measurement*) dan perbandingan (*comparison*) terhadap tingkat penerimaan atau kesukaan.

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap contoh yang disajikan. Dalam pengujian ini panelis yang digunakan minimal sebanyak 20 orang, kemudian panelis diberi formulir yang menilai contoh yang disajikan. Contoh yang diuji diberi kode tiga angka dan diberi nilai sesuai dengan tingkat kesukaan masing-masing. Setiap pengamatan aroma, rasa dan warna terhadap pempek lenjer ikan tenggiri pasir yang diberi nilai antara 1 sampai 5, dengan nilai tertinggi menunjukkan derajat kesukaan yang tertinggi pula.

Tabel 5. Kriteria Nilai Uji Lipat dan Uji Gigit (SNI 01-2694.1-2006)

No	Spesifikasi	Nilai
1	Uji Lipat	
	Tidak retak bila dilipat 4	9
	Sedikit retak bila dilipat 4	7
	Sedikit retak bila dilipat 2	5
	Retak tetapi masih menyatu bila dilipat 2	3
	Patah seluruhnya bila dilipat 2	1
2	Uji Gigit	
	Amat sangat kuat kekenyalannya	10
	Sangat kuat kekenyalannya	9
	Kuat kekenyalannya	8
	Agak kuat kekenyalannya	7
	Kekenyalannya	6
	Agak lunak	5
	Lunak	4
	Sangat lunak	3
	Hancur	1

Adapun tingkat kesukaan panelis adalah sebagai berikut :

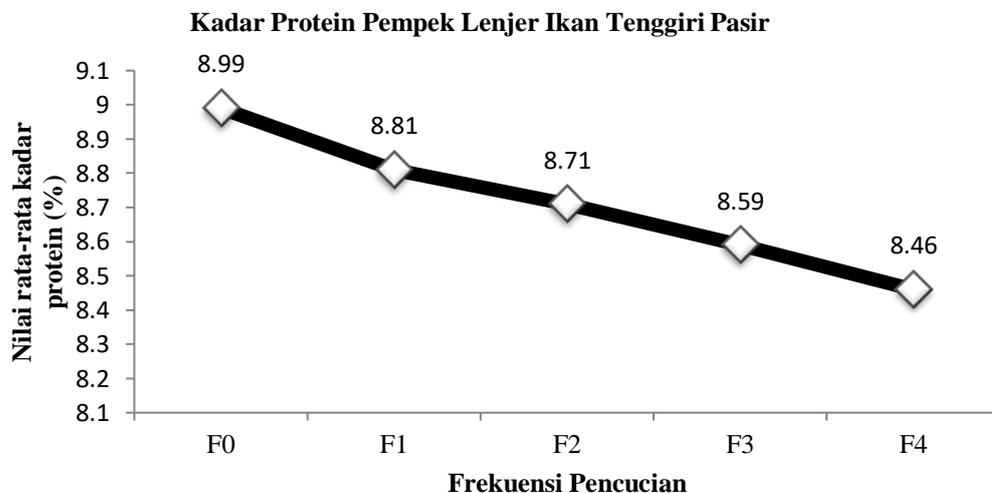
Skala Hedonik Numerik	Skala
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kimia

#### 1. Kadar Protein

Kadar protein pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada perlakuan frekuensi pencucian diperoleh bahwa perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Grafik kadar protein pempek lenjer ikan tenggiri pasir setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4 dan hasil uji BNJ kadar protein pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 1. Grafik Kadar Protein Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir

Hasil pengukuran kadar protein pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada Gambar 1, diperoleh bahwa kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan F<sub>0</sub> (tanpa pencucian) dengan nilai rata-rata 8,99% dan kadar protein terendah pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 8,46%.

Uji BNJ pada Tabel 6, menunjukkan bahwa perlakuan F<sub>0</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Perlakuan F<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Perlakuan F<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>3</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan F<sub>4</sub> dan perlakuan F<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>4</sub>.

Ikan memiliki protein sarkoplasma yang bersifat larut dalam air. Adanya proses pencucian yang bertambah frekuensinya menyebabkan terjadi peningkatan jumlah protein sarkoplasma yang ikut larut dalam proses pencucian. Berarti kadar protein pada pempek ikan tenggiri pasir yang dihasilkan akan menurun dengan bertambahnya frekuensi pencucian pada daging lumat ikan tenggiri pasir. Nakai (1999) menyatakan, protein sarkoplasma mempunyai sifat fisika kimia, yaitu memiliki berat molekul relatif rendah, pH isoelektrik tinggi, dan struktur bulat. Karakteristik fisik ini bertanggung jawab untuk daya larut yang tinggi pada protein sarkoplasma di dalam air.

Hadiwiyoto (1993) menyatakan, bahwa protein yang tergolong protein sarkoplasma adalah protein albumin, mioalbumin dan mioprotein. Kandungan protein sarkoplasma dalam daging ikan tergantung pada jenis ikan,

biasanya berjumlah sekitar 10 % dari total protein ikan. Menurut Hoke *et al.* (2000), kadar protein daging lumat channel catfish akan menurun sebanyak  $\pm 20\%$  setelah pencucian 3 kali. Berdasarkan hasil penelitian Asgharzadeh *et al.* (2010), kadar protein surimi silver carp (*H. molitrix*) juga mengalami penurunan setelah dicuci 2 kali yang menurun  $\pm 11,5\%$ .

Perlakuan F<sub>0</sub> tanpa pencucian daging lumat ikan tenggiri pasir mempunyai kadar protein tertinggi pada pempek lenjer yang dihasilkan. Tanpa proses pencucian dengan air es, protein pada ikan dapat hilang melalui proses pencucian pertama yang bertujuan untuk menghilangkan darah dan kotoran yang menempel pada ikan pada proses penyiangan. berarti jumlah protein sarkoplasma yang larut dalam air jumlahnya lebih rendah dari perlakuan dengan proses tanpa pencucian dengan air es dan hal ini akan menaikkan kadar protein pada pempek lenjer yang dihasilkan. Berdasarkan data Direktorat Gizi Depkes RI (2004), dalam setiap 100g daging ikan tenggiri pasir terkandung zat gizi protein sebanyak 21,50g dalam setiap 100g ikan tenggiri pasir segar.

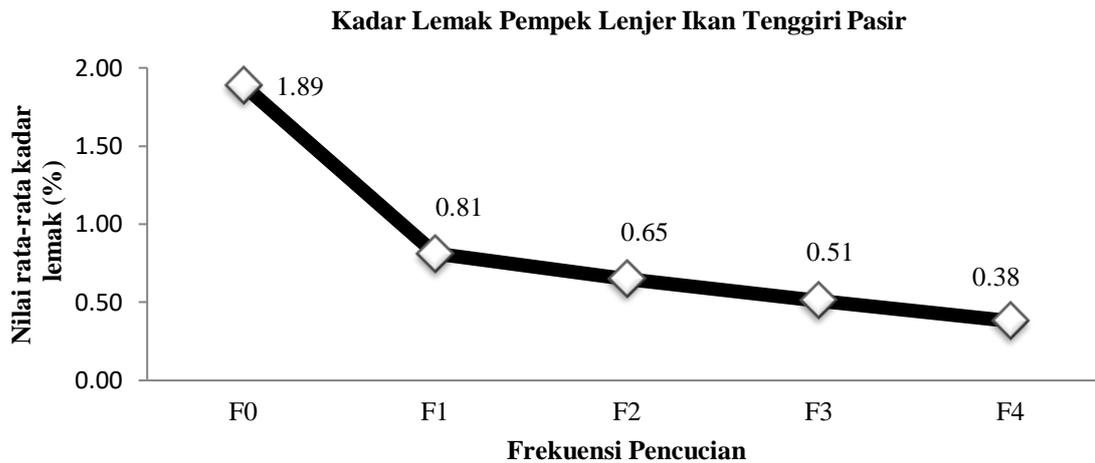
## 2. Kadar Lemak

Kadar protein pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada perlakuan frekuensi pencucian diperoleh bahwa perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Grafik kadar lemak pempek lenjer ikan tenggiri pasir setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2 dan hasil uji BNJ kadar lemak pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Uji BNJ Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Kadar Protein Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir

Perlakuan	Nilai Rata-rata Kadar Protein (%)	Nilai Uji BNJ	
		0,05 = 0,16	0,01 = 0,21
F <sub>0</sub>	8,99	a	A
F <sub>1</sub>	8,81	b	AB
F <sub>2</sub>	8,71	bc	BC
F <sub>3</sub>	8,59	cd	CD
F <sub>4</sub>	8,46	d	D

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata



**Gambar 2. Grafik Kadar Lemak Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir**

Hasil pengukuran kadar lemak pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada Gambar 2, diperoleh bahwa kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F<sub>0</sub> (tanpa pencucian) dengan nilai rata-rata 1,89% dan kadar lemak terendah pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 0,38%.

Uji BNJ pada Tabel 7, menunjukkan bahwa perlakuan F<sub>0</sub> berbeda sangat nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Perlakuan F<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Perlakuan F<sub>2</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>3</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan F<sub>4</sub> dan perlakuan F<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>4</sub>.

Frekuensi pencucian yang berbeda akan mempengaruhi kadar lemak yang dihasilkan pada pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Lemak pada hewan (termasuk jenis ikan) salah satunya terdapat pada jaringan otot dan

darah. Proses pelumatan daging sebelum proses pencucian akan mempermudah keluarnya lemak dari jaringan otot dan darah pada proses pencucian dengan air es. Proses pencucian yang bertambah frekuensinya menyebabkan terjadi peningkatan jumlah lemak yang ikut terlarut bersamaan dengan keluarnya darah dari jaringan otot. Berarti kadar lemak pada pempek ikan tenggiri pasir yang dihasilkan akan menurun dengan bertambahnya frekuensi pencucian pada daging lumat ikan tenggiri pasir.

Lemak atau lipid dalam tubuh ikan terdapat di hati, otak, jaringan tulang belakang, jaringan otot, jaringan kulit dan darah. (Chaijan *et al.*, 2004). Proses pencucian merupakan tahapan kritis pada pembuatan surimi. Pencucian dengan sejumlah besar air berfungsi untuk menghilangkan protein sarkoplasma, darah, lemak dan komponen nitrogen lain dari daging lumat ikan (Park dan Morrissey, 2000).

**Tabel 7. Uji BNJ Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Kadar Lemak Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir**

Perlakuan	Nilai rata-rata kadar lemak (%)	Nilai Uji BNJ	
		0,05 = 0,12	0,01 = 0,16
F <sub>0</sub>	1,89	a	A
F <sub>1</sub>	0,81	b	B
F <sub>2</sub>	0,65	c	BC
F <sub>3</sub>	0,51	d	CD
F <sub>4</sub>	0,38	d	D

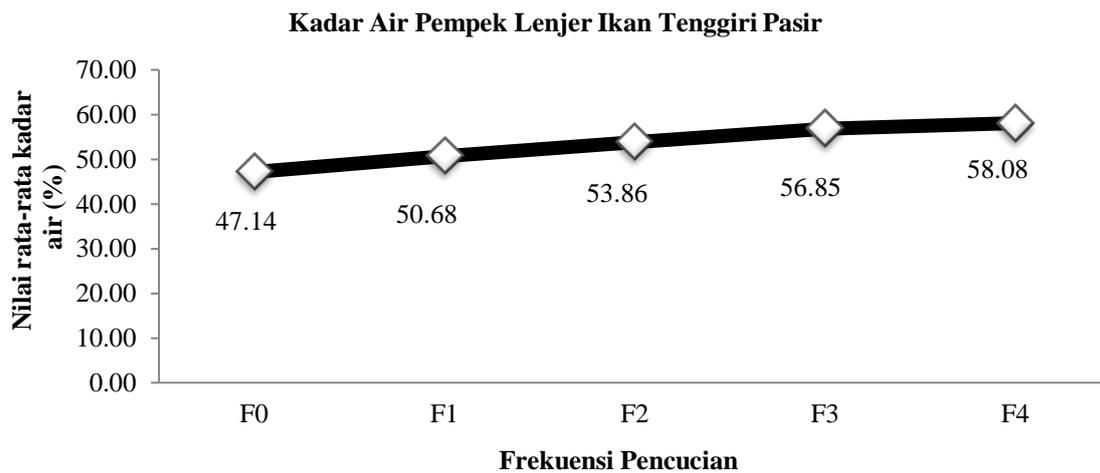
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Perlakuan  $F_0$  tanpa pencucian daging lumat ikan tenggiri pasir mempunyai kadar lemak tertinggi pada pempek lenjer yang dihasilkan. Tanpa proses pencucian dengan air es, lemak pada ikan dapat hilang dalam jumlah rendah melalui proses pencucian pertama yang bertujuan untuk menghilangkan darah setelah proses penyiangan. berarti jumlah lemak yang terdapat dalam darah yang terlarut dalam air jumlahnya lebih rendah dari perlakuan dengan proses pencucian dan hal ini akan menaikkan kadar lemak pada pempek lenjer yang dihasilkan. Berdasarkan data Direktorat Gizi Depkes RI (2004), dalam setiap 100g daging ikan tenggiri pasir terkandung zat gizi lemak sebanyak 2,60g dalam setiap 100g ikan tenggiri pasir segar.

**3. Kadar Air**

Kadar air pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada perlakuan frekuensi pencucian diperoleh bahwa perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Grafik kadar air pempek lenjer ikan tenggiri pasir setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3 dan hasil Uji BNP kadar air pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 8.

Hasil pengukuran kadar air pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada Gambar 3, diperoleh bahwa Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan  $F_4$  (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 58,08% dan kadar air terendah pada perlakuan  $F_0$  (tanpa pencucian) dengan nilai rata-rata 47,14%.



**Gambar 3. Grafik Kadar Air Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir**

Tabel 8. Uji BNP Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Kadar Air Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir

Perlakuan	Nilai Rata-rata Kadar Air (%)	Nilai Uji BNP	
		0,05 = 0,19	0,01 = 0,25
$F_4$	58,08	a	A
$F_3$	56,85	b	B
$F_2$	52,86	c	C
$F_1$	50,68	d	D
$F_0$	47,14	e	E

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Uji BNJ pada Tabel 8, menunjukkan bahwa perlakuan  $F_4$  berbeda sangat nyata dengan perlakuan  $F_3$ ,  $F_2$ ,  $F_1$  dan  $F_0$ . Perlakuan  $F_3$  berbeda sangat nyata dengan perlakuan  $F_2$ ,  $F_1$  dan  $F_0$ . Perlakuan  $F_2$  berbeda nyata dengan perlakuan  $F_1$  dan  $F_0$  dan perlakuan  $F_1$  berbeda sangat nyata dengan perlakuan  $F_4$ .

Frekuensi pencucian yang berbeda akan mempengaruhi kadar air yang dihasilkan pada pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Ikan memiliki protein miofibrillar yang bersifat tidak larut dalam air. Adanya proses pencucian yang bertambah frekuensinya menyebabkan terjadi peningkatan jumlah protein sarkoplasma yang ikut larut dalam proses pencucian. Larutnya protein sarkoplasma dapat meningkatkan kadar protein miofibrillar yang dapat berikatan dengan air. Adanya frekuensi pencucian lebih dari satu kali juga menyebabkan semakin banyak molekul air yang diikat oleh protein miofibril, sehingga kadar air pada perlakuan  $F_4$  lebih banyak pada pempek lenjer yang dihasilkan dibandingkan perlakuan lainnya.

Suzuki (1981) menyatakan protein miofibrillar bersifat sedikit larut dalam air pada pH netral dan larut dalam larutan garam kuat. Protein miofibrillar adalah protein yang membentuk miofibril yang terdiri dari protein struktural (aktin, myosin dan aktomiosin) dan protein regulasi (troponin, tropomyosin dan aktinin) serta merupakan bagian terbesar dari protein

ikan yaitu sekitar 66-77% dari total protein ikan. Miofibril berperan dalam pengikatan air, penggumpalan dan pembentukan gel pada daging ikan yang diolah. Menurut Karthikeyan *et al.* (2006) peningkatan kadar air selama proses pencucian kemungkinan disebabkan proses hidrasi oleh protein miofibril.

Perlakuan  $F_0$  tanpa pencucian daging lumat ikan tenggiri pasir mempunyai kadar air terendah pada pempek lenjer yang dihasilkan. Tanpa proses pencucian dengan air es, protein sarkoplasma dalam bahan lebih tinggi kadarnya dari perlakuan dengan pencucian. Artinya protein miofibrillar yang berikatan dengan air jumlahnya lebih sedikit, sehingga kadar air pada pempek lenjer yang dihasilkan kadar airnya lebih rendah dari perlakuan  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  dan  $F_4$ . Berdasarkan data Slamet dan Komari (1986), dalam setiap 100g pempek terkandung air sebanyak 61,40g dalam setiap 100g bahan.

## Uji Inderawi

### 1. Kekenyalan Pempek (Uji Lipat dan Uji Gigit)

Uji lipat pada perlakuan frekuensi pencucian diperoleh bahwa perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir dengan uji lipat dan uji gigit. Hasil Uji Tukey kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Uji Tukey Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Kekenyalan Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir dengan Uji Lipat

Perlakuan	Nilai Rata-rata Uji Lipat	Nilai Uji Tukey 0,05 = 1,89
$F_4$	9,00	a
$F_3$	8,50	a
$F_2$	7,50	ab
$F_1$	7,50	ab
$F_0$	6,50	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Uji Turkey pada Tabel 9, menunjukkan bahwa perlakuan  $F_4$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_3$ ,  $F_2$  dan  $F_1$ , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan  $F_0$ . Perlakuan  $F_3$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_2$  dan  $F_1$ , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan  $F_0$ . Perlakuan  $F_2$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_1$  dan  $F_0$  dan perlakuan  $F_1$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_0$ . Kekenyalan tertinggi terdapat pada perlakuan  $F_4$  (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 9,00 (kriteria tidak retak bila dilipat 4) dan kekenyalan terendah pada perlakuan  $F_0$  (tanpa pencucian) dengan nilai rata-rata 6,50 (kriteria sedikit retak bila dilipat 2).

Hasil pengukuran kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir dengan uji gigit pada perlakuan frekuensi pencucian dapat dilihat pada Lampiran 18 dan Lampiran 19. Hasil analisis keragaman pada Lampiran 19, diperoleh bahwa perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir dengan uji gigit. Hasil Uji Tukey kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 10.

Hasil uji Turkey pada Tabel 10, menunjukkan bahwa perlakuan  $F_4$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_3$  dan  $F_2$ , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan  $F_1$  dan  $F_0$ . Perlakuan  $F_3$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_2$  dan  $F_1$ , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan  $F_0$ . Perlakuan  $F_2$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_1$ , tetapi berbeda nyata dengan perlakuan  $F_0$  dan perlakuan  $F_1$  berbeda tidak nyata dengan perlakuan  $F_0$ . Kekenyalan tertinggi

terdapat pada perlakuan  $F_4$  (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 9,00 (kriteria sangat kuat kekenyalannya) dan kekenyalan terendah pada perlakuan  $F_0$  (tanpa pencucian) dengan nilai rata-rata 7,25 (agak kuat kekenyalannya).

Berdasarkan data uji lipat dan uji gigit diperoleh kekenyalan tertinggi terdapat pada perlakuan  $F_4$  yang termasuk dalam kriteria sangat kuat kekenyalannya. Frekuensi pencucian yang berbeda akan mempengaruhi kekenyalan pada pempek lenjer ikan tenggiri pasir yang dihasilkan.. Adanya proses pencucian yang bertambah frekuensinya akan meningkatkan kadar protein miofibrillar yang dapat berikatan dengan air yang menyebabkan meningkatnya kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada perlakuan  $F_4$ .

Pembentukan gel dipengaruhi oleh kandungan protein, tingkat kesegaran ikan dan nilai pH daging ikan. kekuatan gel akan tinggi jika pH daging berkisar antara 6,0-7,0 (Shimizu, 1992 dalam Rostini, 2013). Tekstur gel ikan yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh frekwensi pencucian dalam pembuatan surimi. Pencucian dapat meningkatkan kekuatan gel. Frekwensi pencucian dapat menghilangkan sarkoplasma yang menghambat pembentukan gel dan melarutkan protein miofibril sehingga membentuk selaktomiosin (Astawan *et al.*, 1996 dalam Oktaviani, 2012). Miofibril berperan dalam pengikatan air, penggumpalan dan pembentukan gel pada daging ikan yang diolah. Menurut Karthikeyan *et al.* (2006) peningkatan kadar air selama proses pencucian kemungkinan disebabkan proses hidrasi oleh protein miofibril.

Tabel 10. Uji Tukey Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Kekenyalan Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir dengan Uji Gigit

Perlakuan	Nilai Rata-rata Uji Gigit	Nilai Uji Tukey 0,05 = 0,99
$F_4$	9,00	a
$F_3$	8,75	ab
$F_2$	8,25	ab
$F_1$	8,00	bc
$F_0$	7,25	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

## 2. Warna

Warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir dari hasil uji organoleptik pada perlakuan frekuensi pencucian diperoleh nilai T – Kritik sebesar 12,82. Berarti nilai T – Kritik lebih besar (>) dari nilai F-Tabel 0,05 pada Derajat Bebas (4,76), sebesar 1,70. Berarti perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Uji Conover terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 11.

Uji Conover perlakuan frekuensi pencucian terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada Tabel 11, menunjukkan bahwa perlakuan F<sub>4</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>3</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>1</sub> dan F<sub>0</sub>. Perlakuan F<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>2</sub>, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub> dan F<sub>0</sub>. Perlakuan F<sub>2</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub> dan F<sub>0</sub> dan perlakuan F<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>0</sub>. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) yang menghasilkan warna putih bersih pada pempek yang dihasilkan dengan nilai rata-rata 4,40 (kriteria disukai panelis) dan nilai tingkat kesukaan terendah pada perlakuan F<sub>0</sub> (tanpa pencucian) yang menghasilkan warna putih kusam dengan nilai rata-rata 3,05 (kriteria agak disukai panelis).

Frekuensi pencucian yang berbeda akan mempengaruhi warna yang dihasilkan pada pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Ikan memiliki protein sarkoplasma yang bersifat larut dalam air dan yang menyebabkan warna

kemerahan pada daging ikan. Adanya proses pencucian yang bertambah frekuensinya menyebabkan terjadi peningkatan jumlah protein sarkoplasma yang ikut larut dalam proses pencucian. Berkurangnya jumlah protein sarkoplasma dapat meningkatkan warna daging lumat menjadi lebih putih dan hal ini dapat meningkatkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada perlakuan F<sub>4</sub>.

Daging ikan hampir seluruhnya terdiri dari daging bergaris melintang yang dibentuk oleh serabut-serabut daging. Salah satu jenis protein sarkoplasma yang paling utama dalam kaitan dengan mutu daging adalah mioglobin. Protein tersebut bertanggung jawab untuk memberi warna merah dalam daging segar (Pearson, 1989). Protein sarkoplasma dapat dihilangkan dengan cara mengekstrak daging ikan menggunakan air dingin, pencucian dengan menggunakan suhu dingin bertujuan untuk mempetahankan protein miofibril agar tidak mengalami kerusakan seperti denaturasi (Suzuki, 1981).

## 3. Rasa

Rasa pempek lenjer ikan tenggiri pasir dari hasil uji organoleptik pada perlakuan frekuensi pencucian diperoleh nilai T – Kritik sebesar 5,56. Berarti nilai T – Kritik lebih besar (>) dari nilai F-Tabel 0,05 pada Derajat Bebas (4,76), sebesar 1,70 dan perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap rasa pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Uji Conover terhadap rasa pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 11. Uji Conover Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Warna Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir

Perlakuan	Nilai Rata-rata Warna	Jumlah Pangkat	Uji Conover U = 11,81
F <sub>4</sub>	4,40	82,00	a
F <sub>3</sub>	4,05	68,50	b
F <sub>2</sub>	3,85	60,50	b
F <sub>1</sub>	3,65	54,50	c
F <sub>0</sub>	3,05	34,50	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 12. Uji Conover Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Rasa Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir

Perlakuan	Nilai Rata-rata Warna	Jumlah Pangkat	Uji Conover U = 11,40
F <sub>4</sub>	4,05	74,00	a
F <sub>3</sub>	3,75	64,00	ab
F <sub>2</sub>	3,65	63,50	ab
F <sub>1</sub>	3,50	54,00	b
F <sub>0</sub>	3,05	44,50	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Uji Conover perlakuan frekuensi pencucian terhadap rasa pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada Tabel 12, menunjukkan bahwa perlakuan F<sub>4</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>3</sub> dan F<sub>2</sub>, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub> dan F<sub>0</sub>. Perlakuan F<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>2</sub> dan F<sub>1</sub>, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>0</sub>. Perlakuan F<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub>, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>0</sub> dan perlakuan F<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>0</sub>. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap rasa pempek lenjer ikan tenggiri pasir terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) yang menghasilkan rasa yang hampir sama dengan rasa khas pempek ikan gabus dengan nilai rata-rata 4,05 (kriteria disukai panelis) dan nilai tingkat kesukaan terendah pada perlakuan P<sub>0</sub> (tanpa pencucian) yang menghasilkan rasa khas pempek ikan laut dengan nilai rata-rata 3,05 (kriteria agak disukai panelis).

Frekuensi pencucian yang berbeda berpengaruh terhadap rasa yang dihasilkan pada pempek. Adanya proses pencucian yang bertambah frekuensinya menyebabkan terjadi peningkatan jumlah protein sarkoplasma yang ikut larut dalam proses pencucian. Larutnya protein sarkoplasma dapat meningkatkan kadar protein miofibrillar pada bahan. Bertambahnya jumlah protein miofibrillar dapat menambah rasa gurih dan meningkatkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pempek

lenjer ikan tenggiri pasir pada perlakuan F<sub>4</sub>. Selain protein, karbohidrat dari tepung tapioka, lemak dari ikan dan zat tambahan garam dapat membentuk rasa yang disukai pada perlakuan F<sub>4</sub>.

Karbohidrat, lemak dan protein mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Rasa gurih dari suatu produk ditentukan oleh besarnya kandungan lemak, karbohidrat dan protein. (Winarno, 2004). Menurut Ketaren (1986), selama proses pengolahan bahan pangan akan terjadi penguraian karbohidrat, protein, lemak dan mineral, sehingga citarasanya akan lebih baik. De Man (2007) menyatakan bahwa, rasa yang ditimbulkan oleh suatu produk pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri juga berasal dari zat-zat yang ditambahkan dari luar saat proses berlangsung, sehingga dapat menimbulkan rasa tajam atau sebaliknya jadi berkurang.

#### 4. Aroma

Aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir dari hasil uji organoleptik pada perlakuan frekuensi pencucian, diperoleh nilai T – Kritik sebesar 18,95. Berarti nilai T – Kritik lebih besar (>) dari nilai F-Tabel 0,05 pada Derajat Bebas (4,76), sebesar 1,70 dan perlakuan frekuensi pencucian berpengaruh nyata terhadap aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Uji Conover terhadap aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Uji Conover Perlakuan Frekuensi Pencucian terhadap Aroma Pempek Lenjer Ikan Tenggiri Pasir

Perlakuan	Nilai Rata-rata aroma	Jumlah Pangkat	Uji Conover U = 11,39
F <sub>4</sub>	4,60	88,50	a
F <sub>3</sub>	4,10	71,50	b
F <sub>2</sub>	3,60	54,00	c
F <sub>1</sub>	3,40	51,50	c
F <sub>0</sub>	2,90	34,50	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Uji Conover perlakuan frekuensi pencucian terhadap aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada Tabel 13, menunjukkan bahwa perlakuan F<sub>4</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>3</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>1</sub> dan F<sub>0</sub>. Perlakuan F<sub>3</sub> berbeda nyata dengan perlakuan F<sub>2</sub>, F<sub>1</sub> dan F<sub>0</sub>. Perlakuan F<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>1</sub> dan F<sub>0</sub> dan perlakuan F<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan F<sub>0</sub>. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) yang menghasilkan pempek tanpa aroma amis khas ikan laut dengan nilai rata-rata 4,60 (kriteria disukai panelis) dan nilai tingkat kesukaan terendah pada perlakuan P<sub>0</sub> (tanpa pencucian) yang menghasilkan pempek dengan aroma amis ikan laut dengan nilai rata-rata 3,05 (kriteria agak disukai panelis).

Frekuensi pencucian yang berbeda berpengaruh terhadap aroma yang dihasilkan pada pempek. Adanya proses pencucian yang bertambah frekuensinya menyebabkan terjadi peningkatan jumlah protein sarkoplasma dan darah yang larut dalam air dari lumatan daging ikan tenggiri pasir. Berkurangnya jumlah protein sarkoplasma dan darah dapat mengurangi bau amis dan menimbulkan aroma harum yang berasal dari asam amino miofibrillar yang bersifat volatil. Hal ini akan menaikkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir pada perlakuan F<sub>4</sub>.

Aroma dan rasa makanan berbahan dasar ikan yang lebih banyak disukai adalah dengan aroma dan rasa khas ikan (Zakaria *et al.*, 2010). Menurut

Rustianti (2008), surimi mengandung asam amino yang bersifat volatil sehingga jika komponen tersebut bercampur akan member aroma harum. Selanjutnya Zuhra (2006) menyatakan, aroma merupakan sesuatu yang dirasakan oleh hidung. Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak didominasi berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik, dan hangus.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Frekuensi pencucian surimi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein, kadar lemak dan kadar air pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Kadar protein dan kadar lemak terendah serta kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 8,46%, 0,38% dan 58,08%.
2. Frekuensi pencucian surimi berpengaruh nyata terhadap kekenyalan dengan uji lipat dan berpengaruh sangat nyata terhadap kekenyalan pempek lenjer ikan tenggiri pasir dengan uji gigit. Kekenyalan dengan uji lipat tertinggi terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 9,00 (kriteria tidak retak bila dilipat 4) dan kekenyalan tertinggi dengan uji gigit terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 9,00 (kriteria sangat kuat kekenyalannya).
3. Frekuensi pencucian surimi berpengaruh nyata terhadap warna

pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna pempek lenjer ikan tenggiri pasir terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) yang menghasilkan warna putih bersih pada pempek yang dihasilkan dengan nilai rata-rata 4,40 (kriteria disukai panelis).

4. Frekuensi pencucian surimi berpengaruh nyata terhadap warna, rasa dan aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir. Nilai tingkat kesukaan tertinggi terhadap warna, rasa dan aroma pempek lenjer ikan tenggiri pasir terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali) dengan nilai rata-rata 4,40, 4,05 dan 4,60 dengan kriteria disukai panelis.

### Saran

Untuk memperoleh pempek ikan tenggiri pasir yang disukai oleh panelis disarankan untuk menggunakan perlakuan F<sub>4</sub> (pencucian empat kali).

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, H. 1999. Praktek Penggunaan Garam Beryodium pada Rumah Tangga Ibu hamil di Kecamatan Bogor Utara Kotamadya Bogor. Jurusan gizi Masyarakat Sumberdaya keuarga Fakultas Pertanian Bogor Institut Pertanian Bogor.
- Alhanannasir, Amin R., Daniel S., dan Gatot P. 2017. Physical Characteristics: Rehydration, Porosity Diameter, and Colors of Instant Pempek Out of Treatment with Freeze Drying Pressure. *Food Science and Quality Management*. 67.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Anggawati, A.M. 2002. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Anshori M. 2002. Evaluasi penggunaan jenis daging dan konsentrasi garam yang berbeda terhadap mutu bakso [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Astawan, M. 2010. Makanan Tradisional Kerajaan Sriwijaya. Diakses 10 Januari 2018.
- Astuti, E. F. 2009. Pengaruh Jenis Tepung Dan Cara Pemasakan Terhadap Mutu Bakso Dari Surimi Ikan Hasil Tangkap Sampingan (HTS). Skripsi. FPIK IPB. Bogor.
- Chaijan M, Benjakul S, Visessanguan W, Faustman C. 2004. Characteristics and gel properties of muscles from sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) caught in Thailand. *Food Research International*. 37 : 1021–1030.
- Departemen Kesehatan R.I. 1988. Peraturan Menteri Kesehatan R.I. No. 722/Menkes/Per/IX/1988, tentang Bahan Tambahan Makanan. Jakarta;
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2004. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Gaman P.M. dan K.B. Sherrington. 2002. Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gajah Mada University. Yogyakarta.
- Hafiluddin. 2012. Pengaruh Pencucian dan Penambahan *Cryoprotectan* pada Karakteristik Surimi Ikan Patin (*Pangasius sp*). *Jurnal Kelautan Volume 5 No.1*.
- Hall G.M dan Ahmad N.H. 1992. Surimi and fish minced product. In Hall GM (ed). *Fish Processing and Technology*. New York: Blackie Academic and Professional.
- Hanafiah, A.K. 2004. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Rajawali Press, Jakarta.

- Hapsari, R.D., 2002. Pengolahan Daging Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) Menjadi Bakso, Sosis, Nugget dan Pemanfaatan Limbahnya menjadi Tepung Ikan, Skripsi S-1, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hardiyanti, S. 2012. Ikan Tenggiri. <http://tyamsii.blogspot.com/2012/11/v-behaviorurldefaultvmlo.html>. diakses 20 Februari 2018.
- Hasrati, E dan Rusnawati, R. 2011. Kajian Penggunaan Daging Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.) terhadap Tekstur dan Cita Rasa Bakso Daging Sapi. STIP Farming, Semarang (Jurnal Agromedia, 17-31).
- Hossain, Ml. Kamal MM, Sakib MN, Shikha FH, Neazuddin, dan Islam MN. 2005. Influence of ice storage on the gel forming ability, myofibrillar protein solubility and Ca<sup>2+</sup>-ATPase activity of queen fish (*Chorinemus lysan*) Journal of Biology Science 5 (4) : 519-524.
- Hultin, H.O. 1985. Characteristic Of Muscle Tissue dalam Fennema, O.R (ed) Food Chemistri. 2nd ed. Marcel Dekker Inc. Newb York.
- Karneta, R., Amin Rejo, Gatot Priyanto dan Rindit Pambayun. 2013. Profil Gelatinisasi Formula Pempek "Lenjer" Program Doktor Bidang Kajian Utama Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya e-mail: [railiakarneta@yahoo.com](mailto:railiakarneta@yahoo.com).
- Karthikeyan, M. Shamasundar BA, Mathew S, Kumar PR, dan Prakash V. 2004. Physicochemical and functional properties of protein from pelagic fatty fish (*Sardinella longicep*) as function of water washing. International Journal of Food Properties 7 (3): 353-365.
- Mac Donald GA, Carvajal PA, Lanier TC. 2000. Stabilization of protein in surimi. In Park JW (ed). *Surimi and Surimi Seafood*. New York: Marcel Dekker Inc.
- McHugh DJ. 2003. A guide to the seaweed industry. Homepage: <http://www.fao.org> [29 Maret 2018].
- Mega, O. 2006. Beberapa Karakteristik Fisiko-Kimia Nikumi Kuda dan Sapi pada Beberapa Frekuensi Pencucian (*Leaching*). J. Indon. Trop. Anim. Agric. 31 (1).
- Muchtadi D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Murniyati, S dan Sunarman. 2000. Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan. PT. Kanisus. Yogyakarta.
- Nakai S, Modler HW. 2000. Food Proteins Processing Applications. Toronto: Wiley-VCH.
- Nugraheni, M. 2013. Bahan Ajar Pengetahuan Bahan Pangan. Yogyakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Okada, M. 1990. History of Surimi Technology in Japan. Dalam : T.C Lanier and C.M. Lee(ed). *Surimi Tecnology*. Marcel Dekker Inc. New York..
- Park, J.W. and Morrissey M.T. 2000. *Manufacturing of Surimi from Light Muscle Fish*. Di dalam : Park JW, editor. *Surimi dan Surimi Food*. New York : Marcell Decker Inc.
- Pauly, D. 2009. Beyond duplicity and ignorance in global fisheries. *Scienta Marina* 73 (2). June 2009. p.215-224. diakses 2 Januari 2018.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. 2010. No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Pratama, F. 2013. Evaluasi Sensoris. Penerbit Unsri Press, Palembang.

- Priyanto, G. 1988. Teknik Pengawetan Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Putriani, P. 2017. Mempelajari Cara Pembuatan Surimi dari Beberapa Jenis Ikan dan Frekuensi Pencucian. Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang. (Skripsi tidak dipublikasikan).
- Rahayu WP, Ma'oen S, Suliantari, Fardiaz S.1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.
- Riana. 2006. Pengembangan Teknologi Pengolahan Bahan Dasar Pempek Cepat Saji dan Analisis Finansial Usahanya. Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya. Palembang. (tesis tidak dipublikasikan).
- Rustianti, R. 2008. Pengaruh Presentase Penambahan Surimi Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Terhadap Tingkat Kesukaan Roti Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Unpad, Jatinangor. (Skripsi).
- Sanjaya, B., N Ira Sari dan Suardi L. 2016. Pengaruh Penambahan Karagenan Dalam Pembuatan Nugget Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. JOM : Februari 2016.
- Santoso, J., A.W.N.Yasin dan Santoso. 2007. Perubahan Sifat Fisiko Kimia Daging Lumat Ikan Cucut dan Pari Akibat Pengaruh Pengkomposisian dan Penyimpanan Dingin. Jurnal Perikanan dan Kelautan Volume 12 Nomor 1.
- Saparinto, C., dan Hidayati, D. 2006. Bahan Tambahan Pangan. Yogyakarta: Kanisius.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 2006. Cara Uji Kimia - Bagian 4: Penentuan Kadar Protein Dengan Metode Total Nitrogen Pada Produk Perikanan. SNI 01-2354.4-2006. Badan Standardisasi Nasional : Jakarta.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 2006. Spesifikasi Surimi Beku. SNI 01-2694.1-2006. Badan Standardisasi Nasional : Jakarta.
- Sugito dan A. Hayati. 2006. Penambahan Daging Ikan Gabus dan Aplikasi Pembekuan pada Pembuatan Pempek Gluten. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia Vol.8 No.2 : 147-151
- Suzuki T. 1981. Fish and Krill Protein in Processing Technology. London: Applied Science Publishing. Ltd, London. 260 pp.
- Wijayanti, I., Joko Santoso dan Agus M. Jacob. 2012. Pengaruh Frekuensi Pencucian Terhadap Karakteristik Gel Surimi Ikan Lele Dumbo. Jurnal Saintek Perikanan. Vol. 8. No. 1.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zahroman dan Sri Mulyani. 2005. Kajian sumberdaya dan usaha penangkapan ikan tenggiri papan di Indonesia .*isjd. pdii. lipi. go. id/admin/jurnal/2312165062\_0854-6843.pdf*. diakses 12 Januari 2018.
- Zayas JF. 1997. *Functionality of Proteins in Food*. London: Springer.
- Zhou A, Benjakul S, Pan K, Gong J, Liu X. 2006. Cryoprotective effects of trehalose and sodium lactate on tilapia (*Sarotherodon nilotica*) surimi during frozen storage. *Food Chem*. 96: 96-10.