

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI PERENDAMAN BAHAN DALAM JERUK NIPIS
TERHADAP KARAKTERISTIK KERUPUK KULIT IKAN NILA**

Effects of Immersion in Different Lime Water Concentration on Characteristics of Tilapia Skin Crackers

Dyah Nur Safitri¹, Sumardianto¹, Akhmad Suhaeli Fahmi^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : suhaeli.fahmi@live.undip.ac.id

ABSTRAK

Perendaman bahan dalam asam pada pengolahan kerupuk kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*) diharapkan dapat meningkatkan kerenyahan produk yang dihasilkan. Jeruk nipis sebagai bahan alami dapat digunakan sebagai salah satu bahan perendaman tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi jeruk nipis yang terbaik. Pada penelitian ini perlakuan percobaan yang diterapkan masing-masing adalah tanpa perendaman asam, perendaman dalam asam cuka 1%, jeruk nipis 3%, 5%, dan 7%. Masing-masing perlakuan diujicobakan dengan tiga kali pengulangan. Karakteristik mutu produk yang diamati adalah tingkat kerenyahan, tingkat kemekaran, nilai proksimat, uji hedonik, dan nilai rendemen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi jeruk nipis terbaik adalah 5%, dengan tingkat kerenyahan 1627,89 gf, tingkat kemekaran 42,93%, kadar air 5,003%, kadar protein 55,764%, kadar lemak 28,706%, kadar abu 7,898%, dan nilai selang kepercayaan uji hedonik $3,83 < \mu < 4,17$. Perlakuan konsentrasi jeruk nipis yang berbeda pada pengolahan kerupuk kulit ikan nila memberikan pengaruh ($P < 0,05$) terhadap tingkat kerenyahan, tingkat kemekaran, nilai proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu), dan tingkat kesukaan panelis pada atribut aroma, rasa, tekstur, dan warna. Hasil yang tidak berbeda nyata ditunjukkan pada tingkat kerenyahan dan kenampakan. Nilai proksimat, tingkat kerenyahan, dan kesukaan panelis kerupuk kulit ikan nila dengan perlakuan jeruk nipis 5% lebih baik dari perlakuan kontrol dan asam cuka 1%.

Kata kunci: kerupuk, ikan, jeruk nipis, karakteristik mutu

ABSTRACT

*Lime water used to increase the quality properties of tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin crackers. The purpose of this study was to evaluate the best concentration of lime water in improving characteristics of tilapia skin crackers. The treatment applied was control, 1% vinegar, 3%, 5%, and 7% lime water with three replications. The parameters observed were crispness level, efflorescent value, proximate value, hedonic test, and yield value. The result showed that the best lime water concentration was 5% with 1627.89 gf crispness level, 42.93% linear expansion value, 5.003% water content, 55.764% protein content, 28.706% fat content, 7.898% ash content and hedonic test with trust level between $3.83 < \mu < 4.17$. The immersion treatment using various lime water concentration in the processing of tilapia skin crackers provided significant effect ($P < 0.05$) of crispness level, linear expansion value, proximate value, and hedonic test of aroma, taste, texture, and color. Crispness level, proximate value, and panelists preference of Tilapia skin crackers with 5% lime water was better than control and 1% vinegar.*

Keyword: crackers, fish, lime, quality characteristic

PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas unggulan sektor perikanan dengan produksi yang meningkat setiap tahunnya. Produksi perikanan budidaya ikan nila mengalami peningkatan sebesar 21,41% pada tahun 2010-2014 (Pusat Data, Statistik, dan Informasi, 2015). Ikan nila banyak dibudidayakan dan diolah dalam industri pengolahan menjadi *fillet* maupun produk diversifikasi lainnya. Industri *filleting* ikan menghasilkan sisa produk berupa kulit ikan sebesar 8,7% dari berat total ikan (Nurhayati *et al.*, 2013). Saat ini, sebagian besar kulit ikan nila diolah menjadi kerupuk kulit. Selain kulit ikan nila,

kerupuk kulit umumnya dibuat dari kulit mamalia seperti, sapi dan kerbau. Meskipun kerupuk kulit sapi mengandung nutrisi yang tinggi, kerupuk kulit sapi juga mengandung asam urat. Oleh karena itu, penderita asam urat dianjurkan untuk tidak mengonsumsi kerupuk kulit sapi.

Saat ini permintaan kerupuk kulit ikan sudah semakin meningkat. Akan tetapi, terdapat beberapa permasalahan terkait kualitas produk kerupuk kulit ikan, seperti tekstur, aroma, dan rasanya. Tekstur kerupuk kulit cenderung liat serta aroma dan rasanya amis. Secara umum tekstur kerupuk kulit dipengaruhi oleh pembengkakan kulit, dimana kulit yang semakin mengembng akan memiliki tekstur

yang lebih renyah. Selain itu, aroma dan rasa kerupuk kulit yang amis dapat disebabkan adanya senyawa *Trimethylamine* (TMA). Seperti diketahui bahwa karakteristik kerupuk kulit ikan, khususnya tekstur berkaitan dengan kolagen yang merupakan protein jaringan ikat pada kulit ikan (Arumugam *et al.*, 2018). Perbedaan antara kulit ikan dan kulit mamalia terdapat pada komposisi/Sequens asam amino dan sifat fisikokimia lainnya (Damodaran and Wang, 2017). Kulit mamalia mengandung asam amino prolin dan hidroksiprolin yang lebih tinggi dari kulit ikan (Pang *et al.*, 2017). Penelitian menunjukkan bahwa asam organik dapat mendegradasi kolagen dalam kulit (Sompie *et al.*, 2015). Oleh karena itu, penggunaan asam organik sangat penting untuk meningkatkan tekstur kerupuk kulit ikan.

Saat ini pengolahan makanan menggunakan senyawa alami sudah banyak digunakan. Salah satu asam organik alami yang sering digunakan untuk mengolah makanan, khususnya ikan adalah jeruk nipis (Rawat, 2015). Jeruk nipis merupakan salah satu buah yang mengandung berbagai senyawa kimia, yang dapat digunakan sebagai antimikroba. Saat ini jeruk nipis sudah sering digunakan sebagai bumbu dalam makanan untuk memberikan rasa asam atau menghilangkan rasa dan aroma yang amis (Fekrazad *et al.*, 2015). Penggunaan larutan asam akan memicu kerusakan struktur protein kulit (Nurhayati *et al.*, 2013). Jeruk nipis adalah asam alami yang dapat merusak struktur protein kulit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi larutan jeruk nipis terbaik dalam meningkatkan karakteristik kerupuk kulit ikan nila.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk kulit ikan nila adalah kulit ikan nila segar, jeruk nipis, kapur tohor, asam cuka, garam, bawang putih, kunyit, dan aquades.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah *experimental laboratories*. Penelitian ini dirancang berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan yaitu A (tanpa asam), B (larutan asam cuka 1%), C, D, dan E (larutan jeruk nipis 3%, 5%, dan 7%) dengan tiga ulangan.

Pembuatan Kerupuk Kulit Ikan Nila

Proses pembuatan kerupuk kulit ikan mengacu prosedur Purnomo & Suhandi (2017), sebagai berikut (1) menyiapkan kulit ikan nila dengan membersihkannya dari sisa daging, tulang, duri, sisik, dan kotoran yang masih menempel. Agar kulit tetap segar, kulit disimpan dalam keadaan beku dalam *freezer*. Sebelum digunakan, kulit dilelehkan (*thawing*) terlebih dahulu dan dicuci menggunakan air mengalir sampai bersih. (2) Kulit ikan yang sudah bersih selanjutnya direndam dalam larutan kapur sirih 5% (pengapuran) selama 60 menit. Rasio perbandingan kulit dan larutan

dalam setiap perendaman adalah 1:4 (b/v). Kemudian kulit ikan dicuci kembali sebanyak 3 kali menggunakan air mengalir untuk menghilangkan sisa kapur yang menempel. (3) Kulit direndam dalam larutan asam sesuai perlakuan masing-masing selama 3 jam. Kemudian kulit dibilas sebanyak 3 kali sampai bau asamnya hilang. (4) Kulit ikan selanjutnya dijemur hingga kering dan dipotong dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Pemotongan dilakukan dengan ukuran 3 cm x 3 cm. (5) Kulit ikan yang sudah kering kemudian direndam dalam larutan bumbu selama 60 menit. Bumbu yang digunakan adalah bawang putih, kunyit, dan garam yang sudah dihaluskan dan dilarutkan dalam air. (6) Setelah itu, kulit ikan dijemur sampai benar-benar kering. (7) Kulit ikan yang sudah kering kemudian digoreng melalui 2 tahapan. Penggorengan pertama menggunakan minyak hangat dengan suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ - 100°C , sedangkan penggorengan kedua menggunakan minyak panas dengan suhu $\pm 180^{\circ}\text{C}$ - 200°C .

Analisis Data

Analisis data parametrik digunakan untuk data dari hasil uji tingkat kerenyahan, tingkat kemekaran, rendemen, dan proksimat (kadar air, protein, lemak, dan abu). Analisis data parametrik yang digunakan pada penelitian ini adalah *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Analisis data non-parametrik digunakan untuk menganalisis data yang dihasilkan dari uji hedonik. Analisis data non-parametrik yang digunakan adalah *Kruskal-Wallis* dengan uji lanjut *Mann Whitney*. Program analisis data yang digunakan adalah SPSS 16.

Penentuan Tingkat Kerenyahan

Pengujian kerenyahan kerupuk mengacu kepada metode yang telah dilakukan Voong *et al.* (2018) dengan menggunakan alat *Texture Analyzer TAPlus Lloyd Instruments*. Alat ini dilengkapi dengan *software* komputer sehingga dapat diatur sesuai dengan kebutuhan produk yang diuji. Hasil pengukuran akan menunjukkan sumbu x sebagai *distance* dan sumbu y sebagai *force*. Prinsip dari pengukuran ini adalah menunjukkan besarnya gaya yang diperlukan agar kerupuk kulit ikan mengalami deformasi, dengan satuan *gf* (*gram force*).

Penentuan Tingkat Kemekaran

Perhitungan tingkat kemekaran dilakukan berdasarkan persentase perbandingan antara selisih luas sebelum digoreng dan luas setelah digoreng dengan luas setelah digoreng (Albab dan Susanto, 2016). Perhitungan tingkat kemekaran menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kemekaran (\%)} = \frac{L2 - L1}{L2} \times 100\%$$

Dengan:

L1 : luas kerupuk sebelum digoreng (p x l)

L2 : luas kerupuk setelah digoreng (p x l)

Penentuan Kadar Air

Analisis dilakukan berdasarkan perbedaan berat sampel sebelum dan sesudah dikeringkan (SNI 01-2354.2-2006). Sampel dikeringkan dalam oven selama 16-24 jam pada suhu 105°C. Perhitungan kadar air menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dengan : A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan+contoh awal (g)

C : berat cawan+contoh kering (g)

Penentuan Kadar Protein

Pengujian kadar protein dilakukan menggunakan metode *Kjeldahl* berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI 01-2354.4-2006). Prinsip dari metode ini adalah jumlah nitrogen total yang dihasilkan dari oksidasi bahan-bahan berkarbon yang dikonversikan menjadi ammonia. Metode ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam labu destruksi. Selanjutnya ditambahkan 2 tablet *kjeldahl*, H₂SO₄ pekat 15 ml. Destruksi dilakukan pada suhu 410°C selama 2 jam atau sampai larutan jernih, dan didiamkan hingga mencapai suhu kamar dan ditambahkan aquadest sebanyak 50-75 ml. Larutan H₃BO₃ 4% yang mengandung indikator BCGMR disiapkan dalam erlenmeyer sebagai penampung destilat. Labu yang berisi hasil destruksi dipasang pada rangkaian alat destilasi uap. Selanjutnya ditambahkan 50-75 ml larutan NaOH 30%. Destilasi dilakukan dengan menampung destilat hingga volume minimal 150 ml. Hasil destilat dititrasi dengan HCl 0,2 N sampai berubah warna dari hijau menjadi merah muda. Perhitungan kadar protein menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(VA - VB) \text{ HCl} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W \times 1000} \times 100\%$$

Dengan: V_A : ml HCl untuk titrasi sampel

V_B : ml HCl untuk titrasi blanko

N : normalitas HCl

W : berat sampel (g)

14,007 : berat atom nitrogen

6,25 : faktor konversi protein untuk ikan

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel (%)

Penentuan Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak dilakukan berdasarkan metode *soxhlet* berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI 01-2354.3-2006). Pengujian diawali dengan menimbang labu alas bulat kosong (A). Sampel yang sudah dilumatkan ditimbang sebanyak 2 gram (B) dan dibungkus

dalam selongsong lemak. Pelarut *Choloroform* sebanyak 150 ml dimasukkan dalam labu alas bulat, selongsong lemak dimasukkan ke dalam *extractor soxhlet*, dan rangkaian *soxhlet* dipasang dengan benar. Sampel diekstraksi pada suhu 60°C selama 8 jam. Campuran lemak dan *chloroform* dievaporasi dalam labu alas bulat sampai kering. Labu alas bulat yang berisi lemak dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam untuk menghilangkan sisa *chloroform* dan uap air. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Labu alas bulat yang berisi lemak ditimbang sampai berat konstan (C). Kadar lemak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dengan:

A : berat labu alas bulat kosong (g)

B : berat sampel (g)

C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

Penentuan Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan menggunakan metode gravimetric (SNI 2354.1-2010). Cawan yang akan digunakan dimasukkan dalam tungku pengabuan pada suhu (550±5)°C selama 16 jam-24 jam. Selanjutnya cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (A). Sebanyak 2 gram sampel yang sudah dilumatkan dimasukkan dalam cawan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 16 jam-24 jam. Cawan yang berisi sampel selanjutnya dipindahkan ke tungku pengabuan pada suhu 550°C selama 16 jam-24 jam atau sampai diperoleh abu berwarna putih. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Abu dibasahi menggunakan aquades secara perlahan, dikeringkan dalam *hot plate* dan diabukan kembali pada suhu 550°C sampai berat konstan. Cawan yang berisi abu sampel didinginkan kembali dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang beratnya (B). Perhitungan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{B - A}{\text{Berat Contoh (g)}} \times 100\%$$

Dengan: A : berat cawan porselen kosong

B : berat cawan dengan abu

Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan uji yang menunjukkan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk (SNI 01-2346-2006). Pengujian ini dilakukan oleh 30 orang panelis semi terlatih dengan menilai produk berdasarkan *scoresheet* yang telah disediakan. Skala penilaiannya adalah 1-5, dengan nilai tertinggi adalah 5 dan nilai terendah adalah 1. Perhitungan nilai tersebut menggunakan standar deviasi dan simpangan bakunya, sehingga

akan diperoleh nilai hedoniknya. Selanjutnya untuk penulisan hasil akhir digunakan nilai terkecil dari interval tersebut.

Penentuan Nilai Rendemen

Perhitungan nilai rendemen dilakukan berdasarkan persentase perbandingan antara berat awal dengan berat akhir setelah menjadi produk (Firdiyani *et al.*, 2015). Perhitungan rendemen menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Awal}}{\text{Berat Akhir}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kerenyahan

Nilai kerenyahan tertinggi terdapat pada perlakuan C (796,57 gf). Perlakuan C mempunyai tekstur yang cenderung mudah patah saat ditekan. Tekstur kerupuk kulit yang mudah patah dapat disebabkan adanya proses denaturasi protein. Denaturasi protein terjadi karena kolagen mudah bereaksi dengan asam. Jaringan ikat kulit menjadi longgar sehingga mudah mengalami pengembangan saat digoreng. Kerupuk yang mengembang atau mekar akan menghasilkan kerupuk kulit yang reyah. Semakin kecil nilai kekerasan suatu produk, maka semakin reyah produk tersebut, begitu pula sebaliknya. Nilai kekerasan yang tinggi dapat disebabkan oleh kadar air yang tinggi sehingga uap air tidak bisa keluar selama penggorengan. Hal ini menyebabkan kerupuk kulit memiliki tekstur keras dan tidak reyah. Kerenyahan adalah salah satu atribut mutu yang penting untuk produk makanan kering. Tekstur reyah ditandai oleh sifat produk yang kering, rapuh dan mudah rusak (Ramesh *et al.*, 2018). Tekstur reyah dan kering berasal dari rongga udara yang ditemukan pada kerupuk kulit ikan setelah digoreng (Voong *et al.*, 2018). Selama proses penggorengan, suhu akan naik dan membentuk uap air. Penguapan air menyebabkan tekstur kerupuk kulit menjadi kering dan keras. Air yang menguap akan meninggalkan ruang kosong di kulit ikan dan membentuk rongga. Rongga ini memberikan tekstur reyah pada kerupuk kulit ikan (Septiana *et al.*, 2015).

Tingkat Kemekaran

Nilai kemekaran tertinggi terdapat pada perlakuan A (46,28%). Berdasarkan analisis statistik yang telah dilakukan, diketahui bahwa perlakuan A dan D memberikan hasil tingkat kemekaran yang tidak berbeda nyata, artinya perlakuan D memberikan hasil sebagus perlakuan A. Perlakuan D memiliki tingkat kemekaran yang tidak berbeda secara signifikan dari perlakuan A, tetapi memiliki nilai yang lebih rendah. Ini dapat dipengaruhi oleh konsentrasi optimal (pH) dari asam yang dibutuhkan untuk meningkatkan kemekaran kerupuk kulit ikan. Larutan cuka 1% memiliki pH 2,8, sedangkan larutan kapur 3%, 5%, dan 7% masing-masing memiliki pH 3,0, 2,7, dan 2,6. Asam dapat melarutkan protein dengan baik, tetapi kelarutan yang berlebihan tidak cukup baik untuk membentuk kemekaran dan tekstur kerupuk

kulit ikan. Konsentrasi asam yang terlalu rendah dan terlalu tinggi tidak akan menghasilkan kemekaran kerupuk kulit ikan dengan maksimal. Asam akan mempengaruhi protein dalam proses denaturasinya. Perendaman menggunakan larutan kapur menyebabkan struktur kolagen rusak. Kulit akan mengembang, menjadi tipis dan transparan. Kulit yang tipis akan memudahkan penguapan air sehingga kadar air lebih rendah. Kadar air yang lebih rendah akan memudahkan kemekaran kerupuk saat digoreng. Meski begitu, kerupuk dengan kadar air yang terlalu tinggi atau terlalu rendah tidak akan menghasilkan kerupuk kulit yang mengembang. Selain kadar air, kadar protein juga mempengaruhi kemekaran kerupuk kulit ikan. Semakin tinggi kandungan protein, maka kemekaran dan kerenyahan akan menurun (Akonor *et al.*, 2016).

Kadar Air

Kadar air sangat penting karena akan mempengaruhi produk akhir yang dihasilkan. Kadar air akan mempengaruhi tekstur, rasa, dan daya tahan suatu produk. Kadar air tertinggi ditemukan pada perlakuan B (6,08%). Berdasarkan SNI No. 01-4308-1996 tentang Kerupuk Kulit, perlakuan A, C, D, dan E telah memenuhi persyaratan kadar air dari kerupuk kulit, sedangkan perlakuan B tidak memenuhi (maks. 6% kadar air). Kadar air kerupuk kulit ikan nila cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi jeruk nipis. Selama proses perendaman larutan asam, struktur protein di kulit akan menjadi renggang dan terdenaturasi. Kerusakan struktur protein akan memudahkan penguapan air. Proses denaturasi mengakibatkan molekul dan jumlah air terikat semakin lemah dan menurun (Amertaningtyas *et al.*, 2014). Selama proses pengeringan, molekul air akan mudah menguap sehingga kadar air bahan menjadi lebih rendah. Selain itu, kadar protein yang lebih tinggi (kolagen) akan menghambat proses penguapan air.

Kadar Protein

Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan A (58,82%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi larutan jeruk nipis yang semakin tinggi cenderung menurunkan kadar protein kerupuk kulit ikan nila. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan, maka semakin lemah struktur protein dan serabut kolagen dalam kulit ikan. Selama perendaman, serabut kolagen akan mengalami penyusutan sehingga struktur kolagennya pecah menjadi tidak teratur dan akhirnya mengalami proses pelarutan. Konsentrasi asam yang tinggi akan menyebabkan degradasi protein. Proses degradasi akan mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga berukuran besar yang berada diantara jaringan serabut kolagen. Apabila proses ini terus berlanjut, maka protein atau ikatan asam amino dalam kulit akan mengalami solubilisasi atau pelarutan (Said, 2013). Protein bersifat amfoter, yaitu mudah bereaksi dengan

asam dan basa. Oleh karena itu, protein mudah mengalami denaturasi akibat perubahan pH. Semakin rendah pH larutan asam, maka protein akan semakin mudah terlarut. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diketahui bahwa pH larutan asam cuka 1%, jeruk nipis 3%, jeruk nipis 5%, dan jeruk nipis 7% secara berurutan adalah sebesar 2,8; 3,0; 2,7; dan 2,6. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa perlakuan E

memiliki kadar protein terendah akibat banyaknya protein yang terlarut selama perendaman. Kelarutan protein akan semakin tinggi dengan semakin jauhnya selisih pH dengan titik isoelektrik. pH larutan yang mendekati titik isoelektrik akan menurunkan kelarutan protein dalam air. titik isoelektrik protein (pH isoelektrik) berkisar antara 4,8-6,3 Triyono (2010).

Tabel 1. Sifat Fisik Kerupuk Kulit Ikan Nila

| No | Perlakuan | Kerenyahan (gf) | Kemekaran (%) | Rendemen (%) |
|----|-----------|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | A | 1145,71±107,37 ^a | 46,28±7,02 ^c | 42,6±1,47 ^b |
| 2 | B | 2382,39±209,32 ^c | 20,18±5,25 ^a | 45,4±2,78 ^b |
| 3 | C | 796,57±143,97 ^a | 13,07±0,87 ^a | 47,9±4,30 ^b |
| 4 | D | 1627,89±224,09 ^b | 42,93±5,07 ^{bc} | 48,7±0,87 ^b |
| 5 | E | 1264,63±161,26 ^{ab} | 33,62±1,03 ^b | 31,3±3,21 ^a |

Tabel 2. Komposisi Kimia Kerupuk Kulit Ikan Nila

| Perlakuan | Kadar Air (%) | Kadar Protein (%) | Kadar Lemak (%) | Kadar Abu (%) |
|-----------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| A | 4,25±0,26 ^a | 58,820±0,552 ^c | 26,961±0,477 ^b | 6,799±0,786 ^{ab} |
| B | 6,08±0,20 ^c | 57,131±0,342 ^b | 25,218±0,080 ^a | 8,693±0,903 ^c |
| C | 5,33±0,37 ^{bc} | 56,257±0,454 ^{ab} | 28,504±0,294 ^c | 7,448±0,468 ^{abc} |
| D | 5,03±0,55 ^{ab} | 55,764±0,354 ^a | 28,706±0,401 ^c | 7,898±0,101 ^{bc} |
| E | 4,19±0,31 ^a | 55,237±0,456 ^a | 30,722±0,250 ^d | 6,245±0,322 ^a |

Tabel 3. Nilai Hedonik Kerupuk Kulit Ikan Nila dengan Kosentrasi Jeruk Nipis yang Berbeda

| Perlakuan | Parameter | | | | |
|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Kenampakan | Aroma | Rasa | Tekstur | Warna |
| A | 4,3±0,47 ^a | 4,033±0,72 ^a | 3,933±0,78 ^a | 4,733±0,45 ^c | 4,333±0,55 ^c |
| B | 3,833±0,79 ^a | 3,833±0,65 ^a | 3,600±0,86 ^a | 3,133±0,94 ^a | 3,833±0,75 ^b |
| C | 4,067±0,74 ^a | 3,933±0,64 ^a | 3,867±0,78 ^a | 3,800±0,92 ^b | 3,733±0,58 ^b |
| D | 3,9±0,61 ^a | 4,4±0,67 ^b | 4,3±0,70 ^b | 3,933±0,83 ^b | 3,467±0,63 ^a |
| E | 4,133±0,68 ^a | 3,800±0,48 ^a | 3,867±0,86 ^a | 3,833±0,79 ^b | 3,933±0,69 ^b |

Tabel 4. Nilai Hedonik Kerupuk Kulit Ikan Nila dengan Kosentrasi Jeruk Nipis yang Berbeda

| Perlakuan | Rerata Nilai Keseluruhan Parameter Hedonik | Selang Kepercayaan |
|-----------|--|---------------------|
| A | 4,27±0,39 ^c | 4,13 < μ < 4,40 |
| B | 3,65±0,41 ^a | 3,50 < μ < 3,79 |
| C | 3,88±0,42 ^b | 3,73 < μ < 4,03 |
| D | 4,00±0,47 ^b | 3,83 < μ < 4,17 |
| E | 3,91±0,49 ^b | 3,74 < μ < 4,09 |

Kadar Lemak

Kadar lemak tertinggi pada perlakuan E (30,72%). Kandungan lemak dalam kulit cenderung rendah, yaitu sekitar 0,5-7%. Molekul lemak dalam kulit terikat dengan molekul protein. Saat proses pelarutan protein, molekul lemak dapat ikut terlarut bersama molekul protein. Tingginya kadar lemak dalam kerupuk kulit ikan nila dapat disebabkan proses penggorengannya. Proses penggorengan dapat menyebabkan peningkatan kadar lemak bahan pangan. Saat kerupuk mengembang, minyak akan terserap kedalam rongga-rongga udara bersamaan dengan menguapnya kandungan air bahan pangan tersebut (Bolade, 2018). Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan kadar lemak cenderung meningkat. Menurut Nurainy *et al.* (2013), saat

penggorengan minyak akan mengisi ruang kosong yang ditinggalkan oleh air yang menguap. Kadar lemak kerupuk kulit ikan terhitung sebagai minyak yang terserap selama penggorengan.

Kadar Abu

Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan B (8,69%). Perendaman menggunakan asam cuka 1% mempunyai nilai kadar abu yang lebih tinggi dari perlakuan kontrol dan jeruk nipis. Tingginya kadar abu kerupuk kulit ikan nila pada perlakuan B dapat disebabkan komponen mineral dalam kolagen yang belum terlepas saat proses pencucian sehingga ikut terbawa saat proses pengabuan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa kadar abu kerupuk kulit ikan nila lebih tinggi dibandingkan kadar abu kerupuk kulit ikan belida. Dalam penelitian Huda *et*

al. (2016), kadar abu kerupuk kulit ikan belida dengan konsentrasi asam asetat yang berbeda berkisar antara 1,82%-2,83%.

Uji Hedonik Keseluruhan

Berdasarkan hasil uji hedonik secara keseluruhan, kerupuk kulit ikan nila memberikan hasil penerimaan tertinggi dalam perlakuan A. Berdasarkan hasil ini diketahui bahwa panelis secara keseluruhan menyukai kerupuk kulit ikan nila. Perlakuan A memiliki kualitas sensorik yang disukai panelis dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kenampakan

Hasil menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap masing-masing perlakuan cenderung sama. Tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan dapat disebabkan karena fungsi larutan yang hampir sama yaitu untuk melonggarkan jaringan ikat kulit, sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap kenampakan kerupuk kulit ikan. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan jeruk nipis dengan konsentrasi (%) yang berbeda tidak cukup untuk mengubah kenampakan kerupuk kulit ikan nila. Penilaian kenampakan dapat berupa kenampakan permukaan dan keutuhan. Penilaian kenampakan juga dapat berupa keadaan kerupuk yang bersih, cemerlang, tidak kusam, dan tidak berjamur. Dalam penelitian Said *et al.* (2016), penggunaan larutan jeruk nipis sebagai *soaking agent* dengan level pH yang berbeda (pH 3, pH 4, pH 5) dan bagian kulit yang berbeda (pundak, punggung, perut) dalam pembuatan kerupuk kulit kerbau tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan kerupuk kulit kerbau.

Aroma

Aroma kerupuk kulit ikan nila berasal dari pemecahan protein menjadi asam-asam amino, khususnya asam glutamat. Proses tersebut terjadi selama penggorengan sehingga membentuk senyawa volatil yang menghasilkan aroma khas dari kerupuk kulit ikan nila. Berdasarkan hasil uji nilai rata-rata perlakuan D memperoleh nilai tertinggi, yaitu sebesar 4,4. Semua perlakuan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4308-1996, yaitu berbau normal. Kerupuk kulit ikan nila dengan perlakuan jeruk nipis 5% adalah yang paling disukai oleh konsumen karena memiliki aroma yang khas dan tidak amis. Bau amis (*fishy*) yang terdapat pada ikan berasal dari senyawa *trimethylamine* (TMA). Senyawa TMA terbentuk akibat terjadinya oksidasi kolin oleh bakteri. Bakteri akan memutus gugus *trimethylammonium* dari kolin dan membentuk *trimethylamine-oxide* (TMAO). Selanjutnya TMAO akan tereduksi secara enzimatis membentuk TMA (Murtini *et al.*, 2014). Bau amis pada kerupuk kulit berkurang karena sifat asam dari larutan jeruk nipis menghambat pertumbuhan bakteri sehingga dapat menghambat pembentukan senyawa TMA. Kandungan TMA pada ikan menyebabkan ikan berbau amis (Boraphech dan Thiravetyan, 2015).

Penggunaan larutan jeruk nipis dapat membantu mengurangi bau amis. Semakin tinggi konsentrasi jus jeruk nipis, bau ikan amis akan berkurang. Hal ini disebabkan oleh senyawa amina tersier (TMA) yang menyebabkan bau amis menghilang karena bereaksi dengan asam sitrat dari kapur.

Rasa

Nilai tertinggi uji hedonik spesifikasi rasa terdapat pada perlakuan D. Kerupuk kulit ikan memiliki rasa yang gurih dan spesifik. Rasa gurih tersebut dapat berasal dari kandungan asam-asam amino dan lemak yang terdapat dalam kulit. Asam-asam amino dan lemak tersebut mengalami pemecahan saat pemasakan sehingga menimbulkan aroma dan rasa yang khas pada kerupuk kulit ikan nila. Semua perlakuan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4308-1996, yaitu memiliki rasa yang khas.

Kerupuk kulit dengan perlakuan D adalah yang paling disukai oleh konsumen. Hal ini disebabkan karena rasanya yang gurih dan tidak amis. Kerupuk kulit ikan nila menjadi tidak amis karena adanya perlakuan perendaman menggunakan jeruk nipis. Rasa dan bau yang amis berasal dari senyawa TMA. Jeruk nipis dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang menyebabkan pembentukan TMA sehingga bau amis berkurang. Menurut Purnomo & Suhanda (2017), Penggunaan jeruk nipis dapat menghilangkan bau amis yang berasal dari kulit ikan dan memperbaiki warna, bentuk, rasa, tekstur, serta memperpanjang masa simpan.

Tekstur

Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A. Tekstur kerupuk kulit ikan terbentuk karena protein dalam kulit ikan telah mengalami perubahan selama perendaman dalam larutan asam dan penggorengan. Perubahan protein ini yang mempengaruhi tekstur kerupuk kulit ikan nila menjadi renyah. Tekstur produk pangan dipengaruhi oleh protein yang mengalami denaturasi atau koagulasi (Muchtadi & Sugiyono, 2014). Selama perendaman, kulit ikan mengalami pengembangan dan ketebalannya semakin tipis sehingga air dari dalam kulit mudah mengalami penguapan. Kerupuk dengan kadar air yang rendah akan mudah mengembang dan memiliki tekstur yang renyah. Perlakuan A memiliki tekstur yang kering, rapuh, dan mudah patah sehingga lebih disukai konsumen. Perlakuan A, C, D, dan E sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4308-1996, yaitu bertekstur renyah, sedangkan perlakuan B masih belum memenuhi. Kandungan air suatu bahan pangan sangat penting karena dapat mempengaruhi tekstur produk yang dihasilkan. Kandungan air yang semakin rendah akan meningkatkan tekstur produk tersebut, begitu pula sebaliknya.

Warna

Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan A. Panelis menyukai perlakuan A karena warnanya yang cenderung coklat keputihan, bersih

dan cemerlang. Perubahan warna tersebut diakibatkan reaksi Maillard yang terjadi selama proses penggorengan. Reaksi Maillard terjadi karena adanya reaksi-reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina primer. Reaksi tersebut menyebabkan perubahan warna bahan pangan menjadi coklat (Bolade, 2018). Reaksi Maillard dapat terjadi akibat proses pemanasan, seperti penggorengan. Semua perlakuan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4308-1996, yaitu berwarna normal. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan, maka semakin gelap warna kerupuk kulit ikan yang dihasilkan. Hal ini dapat disebabkan oleh reaksi Maillard yang melibatkan gugus amina primer dari kulit.

Rendemen

Berdasarkan perhitungan rendemen yang telah dilakukan, diperoleh hasil nilai rendemen tertinggi pada perlakuan D (48,7%). Larutan asam akan menghidrolisis protein kolagen yang terdapat dalam kulit ikan, sehingga air akan mudah menguap saat pengeringan. Konsentrasi asam yang tinggi akan membuat kolagen yang larut semakin banyak sehingga kandungan protein menurun dan memudahkan proses penguapan air. Penurunan protein pada konsentrasi asam yang tinggi disebabkan asam tersebut menghidrolisis ikatan peptida yang kuat dalam kulit. Ikatan peptida yang terputus tersebut akan terlarut saat proses pencucian (Sompie *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) konsentrasi jeruk nipis terbaik adalah 5% dan (2) perendaman dengan perbedaan konsentrasi jeruk nipis dalam pengolahan kerupuk kulit ikan nila memiliki pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) pada kerenyahan, kemekaran, nilai proksimat, tingkat kesukaan panelis spesifikasi aroma, rasa, tekstur, dan warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Akonor, P. T., N. T. Dziedzoave, E. S. Buckman, E. M. Essel, F. Lavoe, K. I. Tomlins. 2016. Sensory Optimization of Crackers Developed from High-Quality Cassava Flour, Starch, and Prawn Powder. *Food Science & Nutrition*, 5(3): 564-569.
- Albab, S. U. dan W. H. Susanto. 2016. Pengaruh Proporsi *Mocaf* dengan Ubi Jalar Oranye dan Penambahan *Baking Powder* terhadap Sifat Kerupuk Cekeremes. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(2): 515-524.
- Amertaningtyas, D., I. Thohari, Purwadi, L. E. Radianti, D. Rosyidi, dan F. Jaya. 2014. Pengaruh Konsentrasi Larutan Kapur sebagai *Curing* terhadap Kualitas Fisiko-Kimia dan Organoleptik Gelatin Kulit Kambing Peranakan Ettawah (PE). *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*, 24(2): 1-7.
- Arumugam, G. K. S., D. Sharma, R. M. Balakrishnan, and J. B. P. Ettiyappan. 2018. Extraction, optimization, and characterization of collagen from sole fish skin. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 9: 19-26.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006^a. Standar Nasional Indonesia No. 01-2346-2006 Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. Jakarta, Badan Standardisasi Nasional, 137 hlm.
- _____. 2006^b. Standar Nasional Indonesia No. 01-2354.2-2006 Cara Uji Kimia-Bagian 2: Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan. Jakarta, Badan Standardisasi Nasional, 12 hlm.
- _____. 2006^c. Standar Nasional Indonesia No. 01-2354.3-2006 Cara Uji Kimia-Bagian 3: Penentuan Kadar Lemak Total pada Produk Perikanan. Jakarta, Badan Standardisasi Nasional, 10 hlm.
- _____. 2006^d. Standar Nasional Indonesia No. 01-2354.4-2006 Cara Uji Kimia-Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan. Jakarta, Badan Standardisasi Nasional, 12 hlm.
- _____. 2010. Standar Nasional Indonesia No. 2354.1-2010 Cara Uji Kimia-Bagian 1: Penentuan Kadar Abu dan Abu Tak Larut dalam Asam pada Produk Perikanan. Jakarta, Badan Standardisasi Nasional, 9 hlm.
- _____. 1996. Standar Nasional Indonesia No. 01-4308-1996 Kerupuk Kulit. Jakarta, Badan Standardisasi Nasional, 4 hlm.
- Bolade, M. K. 2018. Physical and organoleptic Characteristics of Non-sour 'Kokoro' (a Nigerian maize-based Snack) as Influenced by Flour Particle Size Differential. *Food Science and Technology*, 87: 287-292.
- Boraphech, P. and P. Thiravetyan. 2015. Trimethylamine (fishy odor) adsorption by biomaterials: Effect of fatty acids, alkanes, and aromatic compounds in waxes. *Journal of Hazardous Materials*, 284: 269-277.
- Damodaran, S. dan S. Y. Wang. 2017. Ice Crystal Growth Inhibition by Peptides from Fish Gelatin Hydrolysate. *Food Hydrocolloids*, 70: 46-56.
- Firdiyani, F., T. W. Agustini, W. F. Ma'ruf. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Alami *Spirulina platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(1): 28-37.

- Li, J., M. Wang, Y. Qiao, Y. Tian, J. Liu, S. Qin, and W. Wu. 2018. Extraction and Characterization of Type I Collagen from Skin of Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) and Its Potential Application in Biomedical Scaffold Material for Tissue Engineering. *Process Biochemistry*, 74: 156-163.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 2014. Prinsip dan Proses Teknologi Pangan. Alfabeta, Bandung, 320 hlm.
- Murtini, J. T., R. Riyanto, N. Priyanto, dan I. Hermana. 2014. Pembentukan Formaldehid Alami pada Beberapa Jenis Ikan Laut Selama Penyimpanan dalam Es Curai. *JPB Perikanan*, 9(2): 143-151.
- Nurainy, F., S. Nurdjanah, O. Nawansih, dan R. Hidayat. 2013. Pengaruh Konsentrasi CaCl₂ dan Lama Perendaman terhadap Sifat Organoleptik Keripik Pisang Muli (*Musa paradisiaca* L.) dengan Penggorengan Vakum (*Vacuum Frying*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 18(1): 78-90.
- Nurhayati, Tazwir, dan Murniyati. 2013. Ekstraksi dan Karakterisasi Kolagen Larut Asam dari Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 8(1): 85-92.
- Pang, Z., H. Deeth, H. Yang, S. Prakash, and N. Bansal. 2017. Evaluation of Tilapia Skin Gelatin as a Mammalian Gelatin Replacer in Acid Milk Gels and Low-Fat Stirred Yogurt. *Journal of Dairy Science*, 100(5): 3436-3447.
- Purnomo dan J. Suhandi. 2017. Lama Waktu Proses Curing terhadap Kulit Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) sebagai Bahan Baku Rambak. *Fish Scientiae*, 7(1): 85-101.
- Pusat Data, Statistik, dan Informasi. 2015. Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2015. Pusat Data, Statistik, dan Informasi Kementerian Perikanan dan Kelautan, Jakarta, 336 hlm.
- Rawat, S. 2015. Food Spoilage: Microorganisms and their prevention. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 5(4): 47-56.
- Ramesh, R., R. J. Shakila, B. Sivaraman, P. Ganesan, and P. Valayutham. 2018. Optimization of the gelatinization conditions to improve the expansion and crispiness of fish crackers using RSM. *Food Science and Technology*, 89: 248-254.
- Said, M. I. 2013. Profil Histologis Serabut Kolagen pada Kulit Kambing *Bligon* yang Direndam dalam Larutan Asam dan Basa Lemah pada Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 8(1): 19-24.
- Said, M. I., E. Murpiningrum, dan N. Asmi. 2016. Kajian Penggunaan Larutan Jeruk Nipis (*Citrus auratifolia*) sebagai *Soaking Agent* pada Proses Produksi Kerupuk Kulit Kerbau. *Dalam: Seminar Nasional Peternakan 2*. Universitas Hasanuddin, Makassar, hlm. 162-167.
- Septiana, A. T., H. S. Rukmini dan Sujiman. 2012. Pengaruh Penambahan Rumpuk Laut *Eucheuma Cottonii* pada Berbagai Proporsi Daging Ikan Tenggiri terhadap Derajat Pengembangan dan Kerenyahan Kerupuk Ikan Tenggiri. *Dalam: Seminar Nasional Peran Pertanian dalam Menunjang Ketahanan Pangan dan Energi untuk Memperkuat Ekonomi Nasional Berbasis Sumber Daya Lokal*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Sompie, M., S. E. Surtijono, J. H. W. Pontoh, dan N. N. Lontaan. 2015. The Effects of Acetic Acid Concentration and Extraction Temperature on Physical and Chemical Properties of Pig Skin Gelatin. *Procedia Food Science*, 3: 383-388.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Proses Isolasi Protein terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.). *Dalam: Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 4-5 Agustus 2010*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, hlm 1-9.
- Voong, K. Y., A.B. Norton, T.B. Mills, and I.T. Norton. 2018. Characterisation of deep-fried batter and breaded coatings. *Food Structure*, 16: 43-49.