

PENGARUH KOMBINASI LEACHING DAN EGG WHITE POWDER (EWP) TERHADAP KUALITAS GEL KAMABOKO IKAN COBIA (*Rachycentron Canadum*)

*Effect of Leaching Combination and Egg White Powder (EWP) on the Quality of Kamaboko Gel Cobia Fish (*Rachycentron canadum*)*

Ardy Risma Firmansyah*, Apri Dwi Anggo, Lukita Purnamayati

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7474698
Email : ardyafirmansyah.edu@gmail.com

ABSTRAK

Kamaboko merupakan salah satu produk berbasis lumatan daging ikan yang ditambahkan tepung, gula dan garam. Ikan sebagai bahan baku utama kamaboko memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami kerusakan tekstur saat pengolahan akibat menurunnya kekuatan gel pada daging sehingga diperlukan perlakuan untuk meningkatkan kekuatan gel kamaboko. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi *leaching* dan EWP 3% terhadap kualitas kamaboko ikan cobia dan menentukan pengaruh perlakuan terbaik terhadap kekuatan gel kamaboko ikan cobia. Metode penelitian yang digunakan adalah *experimental laboratories* menggunakan model RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan perlakuan *leaching* 1 kali (K), *leaching* 3 kali (A), *leaching* 1 kali dan penambahan EWP 3% (B), *leaching* 3 kali dan penambahan EWP 3% (C) dengan 3 kali ulangan. Data kekuatan gel, daya ikat air, derajat putih, kadar air, kadar protein dianalisis menggunakan ANOVA dan BNJ. Data uji lipat dan uji gigit dianalisis menggunakan *Kruskall-Wallis* dan uji lanjut *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *leaching* dan EWP 3% memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai kekuatan gel, daya ikat air, derajat putih, kadar air, kadar protein, uji lipat dan uji gigit. Kamaboko ikan cobia dengan perlakuan *leaching* 3 kali dan penambahan EWP 3% merupakan produk dengan hasil terbaik dengan karakteristik: kekuatan gel 1453,48 g.cm, daya ikat air 20,9%, derajat putih 72,62%, kadar air 69,24%, kadar protein 20,87%.

Kata kunci: *Egg white powder*, Ikan cobia, Kamaboko, Kekuatan gel, *Leaching*

ABSTRACT

Kamaboko consists of fish meat that has been ground and combined with flour, sugar, and salt. Fish as the primary raw material for kamaboko is susceptible to texture damage during processing due to a lack of gel strength in the meat; therefore, a treatment was required to strengthen the kamaboko gel. This study seeks to investigate the effect of leaching and EWP 3% on the quality of cobia fish kamaboko and the influence of the optimal treatment on the gel strength of cobia fish kamaboko. Research was conducted in experimental laboratory utilizing the CRD (Completely Randomized Design) paradigm, with leaching treatments of 1 time (K), 3 times (A), 1 time and 3% EWP (B), and 3 times and 3% EWP (C) with 3 replications. Using ANOVA and HSD, the data on gel strength, water holding capacity, degree of whiteness, moisture content, and protein content were analyzed. The data from the fold and bite tests were analyzed using the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests. The combination of leaching and EWP 3% had a significant influence ($p < 0.055$) on the gel strength, water holding capacity, whiteness, moisture content, protein content, folding test, and biting test. The best results product had the following characteristics: gel strength of 1453.48 g/cm, water holding capacity of 20.9 percent, whiteness degree of 72.62%, moisture content of 69.24%, and protein content of 20.8 percent

.Keywords: *Cobia fish, Egg white powder, Gel strength, Kamaboko, Leaching*

PENDAHULUAN

Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*) adalah ikan pelagis dari keluarga *Rachycentridae* yang banyak ditemukan di pesisir pantai dan tersebar di seluruh perairan tropis dan subtropis dunia. Cobia merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena memiliki daging yang putih, tekstur yang baik dan cocok untuk bahan baku produk olahan ikan. Kelompok Ikan berdaging putih memiliki kandungan protein lebih banyak, rendah

lemak dan lebih sedikit kadar mioglobinnya sehingga menghasilkan produk olahan dengan kualitas gel yang lebih baik dan lebih cerah kenampakannya dibanding dengan produk olahan ikan berdaging merah. Ikan cobia belum banyak dikembangkan di Indonesia sehingga membuka peluang pemanfaatannya guna meningkatkan angka konsumsi ikan nasional. Menurut Hamzah *et al.* (2014), spesies cobia menjadi komoditas penghasil *fillet* berkualitas tinggi yang cocok untuk sashimi

dan menu restoran. Cobia berpotensi diolah menjadi berbagai *value added product* seperti bakso, kamaboko dan *nugget* karena berdaging putih, ukuran daging yang lebih besar dan lebih sedikit kandungan tulang dan lemaknya dengan rendemen daging 46,94%.

Data angka konsumsi ikan nasional menunjukkan kenaikan dari tahun 2017 hingga tahun 2020. Angka konsumsi ikan pada tahun 2017 sebesar 47,34 kg/kapita, tahun 2018 sebesar 50,69 kg/kapita, tahun 2019 sebesar 54,50 kg/kapita, dan tahun 2020 sebesar 56,39 kg/kapita (KKP, 2020). Tingkat konsumsi perikanan nasional yang terus bertambah memberi peluang pengembangan diversifikasi produk olahan ikan, sebagai contoh yaitu kamaboko. Kamaboko merupakan produk yang terbuat dari lumatan daging ikan dengan penambahan bahan seperti tepung sebagai pengikat, gula dan garam untuk menambah cita rasa. Campuran tersebut kemudian dimasak menggunakan teknik pemanasan perebusan (Sitompul *et al.*, 2017).

Atribut baik pada produk olahan ikan khususnya kamaboko harus memiliki sifat kenyal elastis dan tidak mudah hancur saat diberikan gaya tekan. Penggunaan ikan sebagai bahan baku kamaboko selain sebagai sumber protein juga memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami kerusakan tekstur saat pengolahan. Hal ini dipengaruhi oleh menurunnya kekuatan gel pada daging. Kekuatan gel dapat ditingkatkan melalui proses *leaching*. Proses *leaching* mengeliminasi zat penghambat pembentukan gel yang larut air seperti darah, sarkoplasma dan kandungan lemak. Reinheimer *et al.* (2013) menyatakan bahwa proses pembentukan gel melibatkan asosiasi protein miofibril yang menghasilkan jaringan tiga dimensi dimana air dan komponen lainnya terikat, sedangkan untuk protein sarkoplasma lebih memiliki efek buruk dalam pembentukan gel oleh gangguan pada miosin selama formasi matriks gel. Oleh karena itu, proses *leaching* merupakan langkah mendasar untuk menghilangkan fraksi protein sarkoplasma yang berkarakter larut dalam air. Penelitian Bachtiar *et al.* (2014) mengenai efektifitas *leaching* dan suhu setting (25, 40, 50°C) pada gel kamaboko ikan lele dumbo memberikan pengaruh hasil yang terbaik terhadap kekuatan gel, dan uji gigit pada frekuensi *leaching* sebanyak 3 kali.

Perlakuan lain untuk meningkatkan kekuatan gel pada kamaboko yaitu dengan penambahan zat aditif seperti EWP. EWP merupakan konsentrat protein yang telah melalui proses penepungan yang berbahan dasar dari putih telur dan memiliki daya simpan (*shelf life*) lebih baik. EWP memiliki sifat meningkatkan daya kembang dan kekenyalan produk. Hal ini disebabkan karena kandungan protein putih telur mencapai 80% dan dapat

berperan sebagai inhibitor protease. Menurut Purwandari *et al.* (2014), perkembangan terbaru dari teknologi surimi adalah penggunaan protease inhibitor untuk memperbaiki mutu gel. Salah satu bahan yang bersifat menghambat enzim protease dalam pembentukan gel adalah putih telur, sehingga penambahannya pada surimi dapat memperbaiki kualitas gel surimi yang dihasilkan. Menurut Muttaqin *et al.* (2016), bahwa EWP sebanyak 3% memberikan pengaruh terbaik pada bakso ikan dengan meningkatnya nilai kekuatan gel, kadar protein dan menurunnya nilai kadar air.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan kombinasi *leaching* dan EWP terhadap kualitas gel kamaboko ikan cobia yang ditinjau dari nilai kekuatan gel, daya ikat air, derajat putih, kadar air, kadar protein, uji lipat dan uji gigit.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama pada penelitian ini berupa *fillet* ikan cobia segar *skin less* berukuran panjang 50 cm dengan berat 800 g yang diperoleh dari Pasar Gang Baru, Semarang. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah gula pasir, garam, dan *egg white powder* (EWP).

Alat yang digunakan pada pembuatan kamaboko ikan cobia adalah timbangan digital, peralatan dapur, *food processor*, kain blacu dan selongsong *stainless steel* dengan tinggi 5 cm, diameter 4 cm.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Kamaboko Ikan Cobia

Prosedur pembuatan kamaboko ikan cobia mengacu pada metode Suzuki (1981) dengan modifikasi. Tahap awal yaitu persiapan bahan baku. *Fillet* ikan cobia dicuci bersih dengan air mengalir agar terhindar dari kontaminasi zat pengotor yang dilanjutkan dengan proses pelumatan daging menggunakan penggiling daging selama 3 menit. Lumatan daging hasil penggilingan kemudian dilakukan perlakuan *leaching*. *Leaching* dilakukan dengan cara merendam lumatan daging dalam air dingin bersuhu (5 - 10°C) selama 10 menit dengan perbandingan air dan daging ikan 4:1 dan terus dilakukan pengadukan. Selanjutnya dilakukan proses penyaringan dan pengepresan dengan kain blacu untuk mengurangi kadar air sisa *leaching*.

Tahapan selanjutnya yaitu dilakukan pencampuran adonan dengan penambahan garam 3%, gula 4% dan EWP 0% pada perlakuan (K) dan (A), EWP 3% pada perlakuan (B) dan (C) sampai homogen. Adonan selanjutnya dicetak pada selongsong *stainless steel* berdiameter 4 cm dan tinggi 5 cm. Adonan ditekan hingga rata menempati ruang dalam selongsong. Tahap berikutnya yaitu proses pemanasan pada adonan yang dilakukan dua kali. Pemanasan pertama atau *setting* dengan

perebusan adonan pada suhu 40°C selama 30 menit yang dilanjutkan dengan pemanasan kedua terhadap adonan pada suhu 90°C selama 20 menit. Tahap terakhir kamaboko ditiriskan dalam suhu ruang. Kamaboko dengan atribut kenyal dan elastis dengan sifat pembentukan gel yang baik telah terbentuk.

Kekuatan Gel (BSN, 2009)

Kekuatan gel diukur menggunakan alat *texture analyzer*. Prosedur pengujiannya yaitu sampel dipotong bentuk kubus ukuran panjang, lebar, tinggi 2,5 cm kemudian sampel diletakkan diatas plat pengujian sehingga tepat berada dibawah *probe*. *Probe* dioperasikan dengan *software texture analyzer*. Kecepatan *probe* untuk menekan sampel adalah 1,1 mm/s. Layar komputer akan memunculkan perubahan grafik dari posisi nol hingga mencapai titik puncak selama penekanan. Titik puncak tersebut merupakan nilai maksimum kekuatan gel dari sampel yang diuji. Grafik Akan kembali turun ke titik nol setelah tercapai titik tersebut. Nilai kekuatan gel didapatkan dengan rumus:

Kekuatan gel = $Force (g) \times Distance (cm)$

Daya Ikat Air (Muchtadi dan Sugiyono, 1992)

Metode yang digunakan dalam pengujian daya ikat air adalah metode *sentrifuge*. Metode *sentrifuge* dilakukan dengan penimbangan sampel sebanyak 10 gram, lalu sampel dimasukkan ke dalam tabung *sentrifuge*, dan ditambahkan 10 ml aquadest. *Sentrifuge* larutan dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit untuk pemisahan dan pengukuran volume supernatan, penentuan daya ikat air dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya Ikat Air} = \frac{\text{volume larutan} - \text{volume supernatan (ml)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Derajat Putih (Li et al., 2021)

Derajat putih sampel diukur dengan *Digital colorimeter* merek nh300 tipe NH300 dengan analisis secara obyektif mengukur warna yang dipantulkan oleh permukaan sampel yang diukur. Skala warna yang digunakan untuk mengukur tingkatan dari (*lightness*) L* adalah hitam (0) sampai cerah (100), a* adalah merah (+) sampai hijau (-) dan b* adalah kuning (+) sampai biru (-). Nilai derajat putih atau *whiteness* dihitung dengan rumus:

$$\text{Whiteness (\%)} = 100 - [(100-L)^2 + (a^2 + b^2)]^{1/2}$$

Kadar Air (BSN, 2006)

Analisis kadar air dilakukan dengan penguapan menggunakan oven. Tahap pertama yang dilakukan yaitu cawan dibersihkan dan dikeringkan kemudian cawan kosong dimasukkan ke dalam oven minimal 2 jam pada suhu 100°C. Berikutnya, cawan kosong dipindah ke dalam

desikator sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan bobot kosong (A) ditimbang. Sampel yang telah dihaluskan dimasukkan sebanyak ± 2g ke dalam cawan lalu timbang cawan + sampel basah (B). Cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan pada suhu 100°C selama 5 jam. Cawan beserta sampel yang sudah dioven diambil menggunakan penjepit dan dipindahkan ke dalam *desikator* selama ± 30 menit kemudian setelah dingin ditimbang kembali bobotnya (C). Rumus perhitungan kadar air adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

A = berat cawan kosong (g)

B = berat (cawan+sampel) sebelum dikeringkan (g)

C = berat (cawan+sampel) sesudah dikeringkan (g)

Kadar Protein (BSN, 2006)

Pengujian kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl*. Metode ini terdiri dari tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Tahap destruksi: sampel ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam labu destruksi. Penambahan 2 tablet *kjeldahl*, H₂SO₄ pekat 15 ml. Destruksi dilakukan pada suhu 410°C selama 2 jam atau sampai larutan jernih lalu didiamkan hingga mencapai suhu kamar dan ditambahkan 50 - 75 ml aquades. Larutan H₃BO₃ 4% yang mengandung indikator disiapkan ke dalam erlenmeyer sebagai penampung destilat. Labu yang berisi hasil destruksi pada rangkaian alat destilasi uap dipasang. Tahap destilasi: penambahan 50 - 75 ml larutan Natrium Hidroksida-thiosulfat. Destilasi dilakukan dan destilat ditampung dalam erlenmeyer hingga volume mencapai minimal 150 ml (hasil destilasi akan berubah menjadi kuning). Tahap titrasi: hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,2 N sampai warna berubah dari hijau menjadi abu-abu netral. Hitung kadar protein menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(\text{ml HCL} - \text{ml Blanko}) \times 14,007 \times 6,25}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

berat sampel: berat sampel (g)

ml HCL : Jumlah titrasi sampel (ml)

ml Blanko : Jumlah titrasi blanko (ml)

6,25 : Faktor konversi protein

14,007 : Berat atom nitrogen

Uji Lipat (BSN, 2009)

Uji lipat dilakukan dengan cara memotong sampel dengan ketebalan 4-5 mm. Potongan sampel tersebut diletakkan diantara ibu jari dan telunjuk kemudian dilipat menjadi setengah dan seperempat lingkaran hingga batas robek. Hasil skor

dimasukkan dalam *score sheet* uji lipat. Jumlah panelis berjumlah 30 orang mahasiswa perikanan.

Uji Gigit (BSN, 2013)

Uji gigit dilakukan dengan cara sampel dipotong dengan ketebalan 0,5 cm. Potongan sampel tersebut kemudian digigit dengan menggunakan gigi seri atas dan gigi seri bawah. Pengujian difokuskan pada tekstur dan elastisitas. Pengujian dilakukan oleh 30 panelis mahasiswa perikanan. Hasil skor dimasukkan dalam *score sheet* uji gigit.

Analisa Data

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *experimental laboratories* dengan rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh perlakuan kombinasi frekuensi *leaching* dengan penambahan EWP 3%. Data Hasil Pengujian dianalisis menggunakan *software* SPSS dengan analisis sidik ragam ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) untuk data parametrik sedangkan untuk data non parametrik dianalisis menggunakan uji *Kruskal Walllis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekuatan Gel

Hasil analisa kekuatan gel kamaboko ikan cobia tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Kekuatan Gel Kamaboko Ikan Cobia

Perlakuan	Kekuatan Gel (g.cm)
<i>Leaching</i> 1 kali (K)	642,84±37,49 ^a
<i>Leaching</i> 3 kali (A)	850,22±23,14 ^b
<i>Leaching</i> 1 kali dan penambahan EWP 3% (B)	1222,69±22,21 ^c
<i>Leaching</i> 3 kali dan penambahan EWP 3% (C)	1453,48±52,40 ^d

Keterangan:

- Data tersebut merupakan hasil rata – rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p<5%)

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengujian kekuatan gel kamaboko ikan cobia menunjukkan antar perlakuan uji mengalami kenaikan dengan nilai kekuatan gel terendah diperoleh pada perlakuan (K) sebesar 642,84 g.cm dan nilai kekuatan gel tertinggi diperoleh pada perlakuan (C) sebesar 1453,48 g.cm. Hasil tersebut juga menunjukkan antar perlakuan uji memberi pengaruh berbeda nyata terhadap kekuatan gel.

Nilai kekuatan gel antar perlakuan mengalami kenaikan dipengaruhi oleh proses *leaching*. Proses *leaching* berulang diperlukan dalam pembuatan kamaboko karena dapat

melarutkan protein sarkoplasma, lemak, lendir dan darah sehingga mengoptimalkan kemampuan hidrasi oleh protein dalam proses pembentukan gel. Menurut Sihmawati dan Salasa (2014), selama *leaching*, daging ikan dibersihkan dari pigmen darah, lemak, lendir dan sarkoplasma. *Leaching* akan meningkatkan kemampuan hidrasi sehingga secara nyata dapat memperbaiki sifat elastisitas produk yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wawasto *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa kekuatan gel pada surimi ikan baronang mengalami peningkatan secara nyata seiring bertambahnya frekuensi *leaching*. Frekuensi *leaching* mampu meningkatkan kekuatan gel surimi dari awal 1080,20 g.cm pada satu kali *leaching* menjadi 1984,10 g.cm pada tiga kali *leaching*.

Nilai kekuatan gel antar perlakuan mengalami kenaikan juga dipengaruhi oleh adanya penambahan EWP. EWP banyak digunakan pada produksi surimi dari beberapa jenis ikan, karena kemampuannya yang dapat meningkatkan aktivitas protein pada otot ikan. EWP yang telah dicampur dengan bahan-bahan lain dan dipanaskan akan terbentuk gel. Menurut Muttaqin *et al.* (2016), kualitas gel terutama ditentukan oleh jumlah dan kualitas EWP serta kombinasi dari bermacam-macam bahan seperti gula, garam, dan yang lainnya. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wicaksana *et al.* (2014) bahwa surimi ikan patin yang memiliki kemampuan pembentukan gel yang rendah, akhirnya mengalami peningkatan nilai kekuatan gel sebesar 1918,68 g.cm dengan penambahan EWP 3%.

Daya Ikat Air

Hasil analisa daya ikat air kamaboko ikan cobia tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Daya Ikat Air Kamaboko Ikan Cobia

Perlakuan	Daya Ikat Air (%)
<i>Leaching</i> 1 kali (K)	14,42±0,09 ^a
<i>Leaching</i> 3 kali (A)	17,25±0,91 ^b
<i>Leaching</i> 1 kali dan penambahan EWP 3% (B)	19,08±0,69 ^c
<i>Leaching</i> 3 kali dan penambahan EWP 3% (C)	20,90±0,39 ^d

Keterangan:

- Data tersebut merupakan hasil rata – rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p<5%)

Berdasarkan Tabel 2, hasil daya ikat air kamaboko ikan cobia menunjukkan antar perlakuan mengalami kenaikan dengan nilai daya ikat air terendah diperoleh pada perlakuan (K) sebesar 14,42% dan nilai daya ikat air tertinggi diperoleh pada perlakuan (C) sebesar 20,90%. Hasil tersebut juga menunjukkan antar perlakuan uji

memberi pengaruh berbeda nyata terhadap nilai daya ikat air.

Nilai daya ikat air antar perlakuan mengalami kenaikan disebabkan adanya perlakuan *leaching*. Proses *leaching* mendegradasi sebagian besar protein sarkoplasma yang mempengaruhi kemampuan daging dalam mengikat air. Sarkoplasma, bila tidak dipisahkan saat pencucian maka saat pemasakan sarkoplasma akan menempel pada miofibril dan menghambat pengikatan oleh miofibril. Menurut Wiradimadja *et al.* (2017), sarkoplasma akan terdenaturasi dan menempel pada miofibril. Hal ini mempengaruhi interaksi antara permukaan miofibril dengan air sehingga menjadikan protein memiliki penurunan kemampuan mengikat air. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wijayanti *et al.* (2012) bahwa frekuensi *leaching* berpengaruh nyata terhadap nilai daya ikat air kamaboko. Nilai daya ikat air meningkat seiring dengan penambahan frekuensi *leaching*. Nilai daya ikat air pada *leaching* tiga kali meningkat 29,78% dibanding *leaching* satu kali. Nilai daya ikat air semakin tinggi menunjukkan semakin tinggi kemampuan gel mengikat air.

Nilai daya ikat air antar perlakuan mengalami kenaikan juga dipengaruhi oleh penambahan EWP. Hal ini karena EWP mengandung protein albumin yang dapat berasosiasi dengan protein miofibril pada daging ikan sehingga daya mengikat air pada produk semakin kuat. Kemampuan mengikat EWP sangat bagus karena adanya protein albumin yang memiliki empat kelompok sulfhidril di setiap molekulnya. Wulandari *et al.* (2013) menyatakan bahwa putih telur sebagai bahan pengikat mengandung gugus reaktif asam amino yang memiliki kemampuan mengikat molekul-molekul air yang cukup tinggi saat pemanasan. Hasil penelitian ini sudah sesuai dengan penelitian Jafarpour *et al.* (2012) bahwa nilai daya ikat air surimi ikan karper meningkat secara signifikan dengan penambahan EWP 3% hingga 16,91% dibanding perlakuan kontrol. Hasil ini juga lebih tinggi dari perlakuan penambahan tepung kentang 3% dan isolat protein kedelai 10% yang meningkatkan nilai daya ikat air masing-masing sebesar 8,39% dan 2,73%.

Hasil daya ikat air berbanding lurus dengan kekuatan gel. Daya ikat air yang semakin tinggi menyebabkan kamaboko yang dihasilkan semakin kenyal karena sebagian besar air dalam bahan dapat dipertahankan dengan baik melalui pengikatan air oleh aktomiosin sehingga terbentuk gelasi yang kuat. Menurut Sinaga *et al.* (2017), daya ikat air dapat mempengaruhi kekuatan gel. Tinggi rendahnya nilai kekuatan gel berhubungan dengan kemampuan bahan mengikat air. Pembentukan gel lebih kuat diperoleh dari kapasitas bahan dalam

menahan air yang kuat dengan rongga yang seragam dan lebih rapat.

Derajat Putih

Hasil analisa derajat putih kamaboko ikan cobia tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Derajat Putih Kamaboko Ikan Cobia

Perlakuan	Derajat Putih (%)
<i>Leaching</i> 1 kali (K)	61,43±0,46 ^a
<i>Leaching</i> 3 kali (A)	63,56±0,72 ^b
<i>Leaching</i> 1 kali dan penambahan EWP 3% (B)	67,57±0,62 ^c
<i>Leaching</i> 3 kali dan penambahan EWP 3% (C)	72,62±0,85 ^d

Keterangan:

- Data tersebut merupakan hasil rata – rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p<5%)

Berdasarkan Tabel 3, hasil derajat putih kamaboko ikan cobia menunjukkan antar perlakuan uji mengalami kenaikan dengan nilai derajat putih terendah diperoleh pada perlakuan (K) sebesar sebesar 61,43% dan nilai derajat putih tertinggi diperoleh pada perlakuan (C) sebesar sebesar 72,62%. Hasil tersebut juga menunjukkan antar perlakuan uji memberi pengaruh berbeda nyata terhadap nilai derajat putih.

Nilai derajat putih antar perlakuan mengalami kenaikan dipengaruhi oleh frekuensi *leaching* saat pengolahan produk. Proses *leaching* berulang menyebabkan larutnya sebagian besar darah, lendir, lemak dan protein larut air yang terdapat dalam lumatan daging. Zat-zat tersebut mengapung di atas permukaan air dan dihilangkan bersama pembuangan air *leaching*. Sisa zat-zat tersebut bila masih tertinggal dapat mempengaruhi warna kamaboko setelah pemasakan. Oleh sebab itu, frekuensi *leaching* terhadap kamaboko menjadi faktor kritis. Menurut Wicaksana *et al.* (2014), warna gel kamaboko yang diperoleh dari jumlah *leaching* yang semakin banyak akan menghasilkan warna yang lebih putih. Hasil ini sesuai dengan penelitian Eveline *et al.* (2019) bahwa frekuensi *leaching* meningkatkan nilai derajat putih surimi ikan mas. Komponen pengotor seperti darah, sarkoplasma dan lemak akan larut dalam air *leaching*. Nilai derajat putih yang dihasilkan dari *leaching* tiga kali meningkat dari 52,45% menjadi 59,87%.

Nilai kecerahan atau derajat putih antar perlakuan mengalami kenaikan juga dipengaruhi oleh adanya penambahan EWP. Penggunaan EWP memiliki kenampakan produk akhir lebih baik dibanding dengan bahan tambahan lain seperti IPK. Warna produk dari penambahan EWP memberikan

hasil lebih cerah dibanding tanpa penambahan EWP. Menurut Latifa *et al.* (2014), karakteristik warna gel kamaboko dapat dipengaruhi oleh penambahan zat aditif yang digunakan. Penambahan zat aditif seperti EWP yang memiliki partikel warna putih akan mempengaruhi nilai derajat putih yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wicaksana *et al.* (2014) bahwa perlakuan penambahan EWP 3% pada surimi ikan patin mampu menaikkan nilai derajat putihnya dari 66,77% menjadi 71,55%. Sebagai pembandingan perlakuan penambahan IPK 16% menurunkan nilai derajat putihnya menjadi 65,88%. Hal ini disebabkan warna dari bahan pengikat yang digunakan. EWP yang memiliki warna putih sedangkan IPK memiliki warna kekuningan.

Derajat putih berbanding lurus dengan kadar air. Kadar air meningkat sejalan dengan banyaknya frekuensi *leaching*. *Leaching* berulang meningkatkan hidrasi air dan melarutkan komponen pengotor sehingga kenampakan kamaboko lebih cerah. Menurut Anggraeni *et al.* (2017), semakin tinggi kadar air maka nilai derajat putih produk semakin meningkat. *Leaching* dapat menghilangkan senyawa-senyawa berwarna seperti darah, sarkoplasma, lemak yang dapat membuat penurunan nilai derajat putih pada bahan.

Kadar Air

Hasil analisa kadar air kamaboko ikan cobia tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Kadar Air Kamaboko Ikan Cobia

Perlakuan	Kadar Air (%)
<i>Leaching</i> 1 kali (K)	72,50±0,43 ^a
<i>Leaching</i> 3 kali (A)	74,36±0,23 ^b
<i>Leaching</i> 1 kali dan penambahan EWP 3% (B)	70,61±0,76 ^c
<i>Leaching</i> 3 kali dan penambahan EWP 3% (C)	69,24±0,34 ^d

Keterangan:

- Data tersebut merupakan hasil rata – rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p<5%)

Berdasarkan Tabel 4, hasil kadar air kamaboko ikan cobia menunjukkan pada perlakuan *leaching* tanpa penambahan EWP mengalami kenaikan. Hasil perlakuan (K) sebesar 72,50% naik menjadi 74,36% pada perlakuan (A), sedangkan hasil kadar air kamaboko ikan cobia menunjukkan pada perlakuan *leaching* dengan penambahan EWP 3% mengalami penurunan. Hasil perlakuan (B) sebesar 70,61% turun menjadi 69,24 % pada perlakuan (C). Hasil tersebut juga menunjukkan antar perlakuan uji berbeda nyata terhadap kadar air.

Kadar air pada perlakuan (K) dan (A) mengalami kenaikan dipengaruhi oleh frekuensi *leaching* saat pengolahan produk. Proses *leaching* berulang-ulang akan melarutkan sebagian besar komponen larut air dan akan terbuang dari dalam matriks daging. Akibat adanya aktivitas hidrasi oleh protein larut garam, air *leaching* akan mudah terserap dan mengisi ruang kosong dalam matriks daging yang ditinggalkan oleh protein larut air dan lemak sehingga meningkatkan *swelling power*-nya. Sanjaya dan Alhanannasir (2018) menyatakan bahwa meningkatnya kadar air selama pencucian akibat hidrasi miofibril, dimana komponen air berdifusi ke dalam matriks daging oleh pengikatan protein miofibril. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wijayanti *et al.* (2014) bahwa kadar air surimi lele sebesar 74,22% tanpa *leaching* meningkat sebesar 75,48% dengan adanya perlakuan *leaching* tiga kali.

Penurunan kadar air pada perlakuan (B) dan (C) dipengaruhi oleh EWP. Penggunaan EWP yang berbahan dasar konsentrat protein telur yang telah dikeringkan memiliki kemampuan untuk mengikat sejumlah molekul air bebas yang masih terdapat dalam matriks daging secara optimal melalui ikatan kovalen dengan miofibril sehingga meningkatkan kemampuan hidrasi air. Akibatnya, kadar air bebas akan menurun seiring dengan perlakuan pemanasan yang diberikan saat pengolahan. Menurut Oujifard *et al.* (2012), penambahan protease inhibitor (EWP) dapat mengikat air, sehingga menghasilkan jumlah kemampuan mengikat air yang lebih besar terhadap matriks gel.

Kadar Protein

Hasil analisa kadar protein kamaboko ikan cobia tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Kadar Protein Kamaboko Ikan Cobia

Perlakuan	Berat Basah (%)	Berat Kering (%)
<i>Leaching</i> 1 kali (K)	17,24±0,55 ^a	20,86±0,55 ^b
<i>Leaching</i> 3 kali (A)	15,85±0,62 ^b	18,86±0,62 ^a
<i>Leaching</i> 1 kali dan penambahan EWP 3% (B)	18,84±0,31 ^c	23,17±0,31 ^c
<i>Leaching</i> 3 kali dan penambahan EWP 3% (C)	20,87±0,74 ^d	26,29±0,74 ^d

Keterangan:

- Data tersebut merupakan hasil rata – rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p<5%)

Berdasarkan Tabel 5, hasil kadar protein kamaboko ikan cobia menunjukkan pada perlakuan *leaching* tanpa penambahan EWP mengalami penurunan. Hasil perlakuan (K) sebesar 17,24% turun menjadi 15,85% pada perlakuan (A),

sedangkan hasil kadar protein kamaboko ikan cobia menunjukkan pada perlakuan *leaching* dengan penambahan EWP 3% mengalami kenaikan. Hasil perlakuan (B) sebesar 18,84% naik menjadi 20,87% pada perlakuan (C). Hasil tersebut juga menunjukkan antar perlakuan uji berbeda nyata terhadap kadar protein.

Kamaboko yang diolah dengan *leaching* tanpa penambahan EWP pada perlakuan (K) dan (A) menunjukkan penurunan kadar protein. Penurunan kadar protein karena telah larutnya komponen protein larut air yaitu sarkoplasma bersama air ketika dilakukan proses *leaching*. Menurut Cahyaningrum *et al.* (2015), semakin sering daging giling dicuci maka semakin banyak protein yang larut, sehingga kadarnya menurun. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Surilayani *et al.* (2019) bahwa kadar protein surimi ikan gulamah yang diperoleh dengan perlakuan *leaching* satu kali yaitu sebesar 16,42% turun menjadi 15,30% pada perlakuan *leaching* tiga kali. Protein larut air akan terangkat dan terbuang selama proses pencucian sehingga kadarnya menurun.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kamaboko ikan cobia yang diolah dengan penambahan EWP 3% pada perlakuan (B) dan (C) mengalami kenaikan kadar protein. Kenaikan kadar protein dipengaruhi oleh profil EWP yang mengandung protein cukup tinggi dan dapat berikatan baik dengan protein miofibril daging. Menurut Radityo *et al.* (2014), kadar protein dapat meningkat karena protein dalam daging ikan telah berikatan dengan protein EWP. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Muttaqin *et al.* (2016) bahwa pemberian EWP 3% mampu meningkatkan kadar protein pada bakso ikan bandeng. Kadar protein bakso ikan bandeng pada perlakuan kontrol dengan penambahan EWP 0% sebesar 11,78% naik menjadi 14,92% pada bakso ikan bandeng dengan perlakuan penambahan EWP 3%.

Uji Lipat

Hasil analisa uji lipa kamaboko ikan cobia tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Uji Lipat Kamaboko Ikan Cobia

Perlakuan	Uji Lipat
<i>Leaching</i> 1 kali (K)	1,67±0,48 ^a
<i>Leaching</i> 3 kali (A)	2,63±0,67 ^b
<i>Leaching</i> 1 kali dan penambahan EWP 3% (B)	3,70±0,65 ^c
<i>Leaching</i> 3 kali dan penambahan EWP 3% (C)	4,50±0,63 ^d

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata – rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p<5%)

Berdasarkan Tabel 6, hasil uji lipa pada kamaboko ikan cobia menunjukkan kenaikan antar perlakuan uji. Hasil tertinggi uji lipa kamaboko ikan cobia diperoleh pada perlakuan (C) sebesar 4,50 (sedikit retak apabila dilipat satu kali) dan hasil terendah diperoleh pada perlakuan (K) sebesar 1,67 (patah seluruhnya bila ditekan jari). Hasil uji tersebut juga menunjukkan antar perlakuan memberi pengaruh berbeda nyata terhadap uji lipa kamaboko.

Hasil uji lipa antar perlakuan mengalami kenaikan dipengaruhi oleh proses *leaching*. Proses *leaching* pada dasarnya dilakukan untuk meningkatkan sifat elastisitas daging ikan. Menurut Sanjaya dan Alhanannasir (2018), adanya proses pencucian yang bertambah frekuensinya dapat berpengaruh terhadap tingkat kekenyalan produk. Produk yang semakin kenyal maka nilai uji lipatnya semakin baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Wijayanti *et al.* (2014) bahwa pada pengujian uji lipa surimi lele dengan frekuensi pencucian tiga kali mampu meningkatkan nilai uji lipa lebih tinggi dibanding pencucian satu dan dua kali. Frekuensi pencucian 3 kali meningkatkan *grade* gel surimi dari B menjadi A.

Hasil uji lipa antar perlakuan mengalami kenaikan juga dipengaruhi oleh adanya penambahan EWP. Sifat EWP yaitu sebagai *binding agent* dapat memperbaiki profil daging dalam pembentukan gel. Gel yang kuat akan memiliki keteguhan bentuk yang baik saat diberikan tekanan sehingga saat dilakukan pelipatan tidak mudah mengalami keretakan bentuk. Yovanda *et al.* (2015) menyatakan bahwa ovalbumin pada EWP dapat memperbaiki tekstur dengan berikatan dengan protein miofibril dan menghambat denaturasi akibat enzim protease selama proses pemanasan sehingga gel yang dihasilkan semakin kuat.

Uji Gigit

Hasil analisa uji gigit kamaboko ikan cobia tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisa Uji Gigit Kamaboko Ikan Cobia

Perlakuan	Uji Gigit
<i>Leaching</i> 1 kali (K)	3,23±0,43 ^a
<i>Leaching</i> 3 kali (A)	4,47±0,51 ^b
<i>Leaching</i> 1 kali dan penambahan EWP 3% (B)	5,50±0,68 ^c
<i>Leaching</i> 3 kali dan penambahan EWP 3% (C)	7,03±0,61 ^d

Keterangan :

- Data tersebut merupakan hasil rata – rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (p<5%)

Berdasarkan Tabel 7, nilai uji gigit pada kamaboko ikan cobia menunjukkan kenaikan antar perlakuan uji. Hasil tertinggi uji gigit kamaboko ikan cobia diperoleh pada perlakuan (C) sebesar 7,03 (kekenyalan agak kuat) sedangkan hasil terendah diperoleh pada perlakuan (K) sebesar 3,23 (kekenyalan sangat lunak). Hasil uji tersebut juga menunjukkan antar perlakuan memberi pengaruh berbeda nyata terhadap uji gigit kamaboko.

Hasil uji gigit antar perlakuan mengalami kenaikan dipengaruhi oleh proses *leaching*. Proses *leaching* dapat menaikkan tingkat kekenyalan kamaboko karena gel yang sesungguhnya (*ashi*) telah terbentuk dengan baik. Gel dapat terbentuk dengan baik karena sejumlah elemen penghambat pembentukan gel seperti sarkoplasma dan lemak telah dilarutkan melalui proses *leaching*. Lemak dan sarkoplasma akan menghalangi kemampuan miofibril dalam membentuk gel dengan lebih banyak menempel pada permukaan miofibril sehingga menghalangi pengikatan miofibril yang berakibat miofibril kurang optimal dalam membentuk ikatan protein-protein dan protein-air. Menurut Moniharapon (2014), proses pencucian pada surimi dilakukan untuk meningkatkan sifat elastis daging ikan. Penentuan mutu surimi dapat diketahui melalui penilaian seperti uji gigit. Anggraeni *et al.* (2017) menambahkan, pencucian dapat menurunkan jumlah sarkoplasma dan lemak. Sarkoplasma dan lemak merupakan faktor penghalang dalam proses pembentukan gel. Hal ini sesuai dengan penelitian Bachtiar *et al.* (2014) bahwa pencucian tiga kali mampu meningkatkan nilai uji gigit dibanding dengan pencucian satu kali dari 4,9 menjadi 7,6.

Hasil uji gigit antar perlakuan mengalami kenaikan juga dipengaruhi oleh penambahan EWP. Penambahan EWP yang memiliki protein ovalbumin berperan sebagai *binding agent* sehingga meningkatkan ikatan jaringan yang terbentuk. Ovalbumin pada EWP dapat memperbaiki tekstur dengan berikatan dengan protein miofibril daging ikan selama proses pemanasan sehingga gel yang dihasilkan semakin kuat. Kemampuan pengikatan yang optimal oleh EWP karena kandungan protein ovalbumin yang memiliki empat kelompok sulfhidril. EWP yang dicampur dengan adonan lalu dipanaskan akan membentuk gel yang *ashi* (elastis). Gel yang semakin kuat akan menghasilkan nilai uji gigit dan elastisitas yang tinggi.

Penggunaan EWP pada dapat memberi efek pembentukan gel yang baik terhadap produk surimi, terutama terhadap daging yang memiliki tekstur lembek dan daya pembentukan gel yang lemah sehingga dapat meningkatkan kekenyalan, elastisitas dan ketahanan tekstur. Menurut Radityo *et al.* (2014), dengan penambahan EWP semakin banyak akan dihasilkan nilai kekerasan, uji gigit dan elastisitas yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan semakin banyak ikatan matriks antara protein

miofibril daging dengan protein EWP yang terbentuk sehingga menghasilkan tekstur yang lebih kompak, lekat dan kuat. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Latifa *et al.* (2014) bahwa penambahan EWP 3% berpengaruh pada tekstur surimi ikan kurisi yang menghasilkan nilai uji gigit sebesar 8, lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol yang memiliki nilai uji gigit sebesar 4,7.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Kombinasi *leaching* dan EWP memberi pengaruh terhadap kualitas gel kamaboko ikan cobia yaitu meningkatkan kekuatan gel, daya ikat air, derajat putih, kadar protein, uji lipat, uji gigit dan menurunkan kadar air. Produk Kamaboko dengan perlakuan *leaching* tiga kali dan EWP 3% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan sifat fisikokimia kamaboko ikan cobia dengan nilai kekuatan gel 1453,8 g.cm, nilai daya ikat air 20,9%, nilai derajat putih 72,62%, nilai kadar air 69,24%, nilai kadar protein 20,87%, nilai uji lipat 4,5 dan nilai uji gigit 7,03.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, R., V. N. J. Lekahena, I. Kusumaningrum dan S. Supriyadi. 2017. Karakteristik surimi ikan cucut (*Carcharhinus* sp.). *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 10(2): 36-43.
- Bachtiar, I., T. W. Agustini, dan A. D. Anggo. 2014. Efektifitas pencucian dan suhu setting (25, 40, 50°C) pada gel kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4): 45-50.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Penentuan kadar air pada produk perikanan. SNI 2354.2.2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. Penentuan kadar protein pada produk perikanan. SNI 2354.4.2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. Penentuan mutu pasta pada produk perikanan. SNI 2372.6.2009. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Standar nasional indonesia tentang pengujian sensori (uji gigit) (SNI 01-2694-2013). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Cahyaningrum, D. dan T. W. Agustini. 2015. Pengaruh frekuensi pencucian yang berbeda terhadap kualitas bakso ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2): 33-39.

- Eveline, E., J. Santoso and M. Huangdinata. 2019. Utilization of carp (*Cyprinus carpio*) as surimi for sausage manufacturing. *Fisheries Processing Journal*, 22(2): 366-374.
- Hamzah, N., N. M. Sarbon and A. M. Amin. 2014. Physical properties of cobia (*Rachycentron canadum*) surimi: effect of washing cycle at different salt concentrations. *Food Science and Technology Journal*, 52(8): 4773-4784.
- Jafarpour, A., H. A. Hajiduon and M. R. Aie. 2012. A comparative study on effect of egg white, soy protein isolate and potato starch on functional properties of common carp (*cyprinus carpio*) surimi gel. *Food Process Technology Journal*, 3(11): 2-6.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. Kelautan dan Perikanan dalam Angka. Pusat Data, Statistik dan Informasi, Jakarta, 98 hlm.
- Latifa, B. N., Y. S. Darmanto dan P. H. Riyadi. 2014. Pengaruh penambahan karaginan, egg white powder dan isolat protein kedelai terhadap kualitas gel surimi ikan kurisi (*Nemipterus nematophorus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4): 89-97.
- Li, J., G. Cheng, S. Huang and P. Lian. 2021. Effect of zno on the whiteness of white portland cement clinker. *Elsevier Journal*, 143: 1-7.
- Moniharapon, A. 2014. Teknologi surimi dan produk olahannya. *Jurnal BIAM*, 10(1): 16-30.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1992. Petunjuk laboratorium-ilmu pengetahuan bahan pangan. institut pertanian bogor press, Bogor, 413 hlm.
- Muttaqin, B., T. Surti dan I. Wijayanti. 2016. Pengaruh konsentrasi egg white powder (*ewp*) terhadap kualitas bakso dari ikan lele, bandeng, dan kembung. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(3): 9-16.
- Oujifard, A., S. Benjakul, M. Ahmad and J. Sefyfabadi. 2012. Effect of bambara groundnut protein isolate on autolysis and gel properties of surimi from threadfin bream (*Nemipterus bleekeri*). *Food Science and Technology Journal*, 47: 261-266.
- Purwandari, L. Y., Y. S. Darmanto dan I. Wijayanti. 2014. Pengaruh penambahan egg white powder terhadap kualitas gel surimi pada beberapa jenis ikan laut. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(2): 106-113.
- Radityo, C. T., Y. S. Darmanto dan Romadhon. 2014. Pengaruh penambahan egg white powder dengan konsentrasi 3% terhadap kemampuan pembentukan gel surimi dari berbagai jenis ikan. *Jurnal Pengolahan dan bioteknologi hasil perikanan*, 3(4): 1-9.
- Reinheimer, M. A., N. J. Scenna and S. F. Mussati. 2013. Optimal design of the leaching stage in the manufacturing process of surimi gel. *Industrial and Engineering Chemistry Journal*, 52(36): 13034-13045.
- Sanjaya, D. B. dan A. Alhanannasir. 2018. Mempelajari frekuensi pencucian surimi terhadap nilai sensoris pempek ikan tenggiri pasir (*Scomberomorus guttatus*) yang dihasilkan. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 7(1): 12-32.
- Sihmawati, R. R. dan M. N. Salasa. 2014. Aspek mutu dan tingkat kesukaan konsumen terhadap surimi ikan belut. *Jurnal Agroknow*, 2(1):59-70.
- Sinaga, D. D., H. Herpandi dan R. Nopianti. 2017. Karakteristik bakso ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan penambahan karagenan, isolat protein kedelai dan Sodium Tripolyphosphate. *Jurnal Fishtech*, 6(1): 1-13.
- Sitompul, R., Y. S. Darmanto dan Romadhon. 2017. Aplikasi karagenan terhadap kekuatan gel pada produk kamaboko dari ikan yang berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1): 38-45.
- Surilayani, D., R. Irnawati, R. P. Aditia dan P. P. K. Pangan. 2019. Mutu surimi ikan gulamah dengan perbedaan frekuensi pencucian. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(2): 225-234.
- Suzuki, T. 1981. Fish and krill protein in processing technology. *Applied Science Publishing*, London, 260 p.
- Wawasto, A., J. Santoso dan M. Nurilmala. 2018. Karakteristik surimi basah dan kering dari ikan baronang (*Siganus sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2): 367-376.
- Wicaksana, F. C., T. W. Agustini dan L. Rianingsih. 2014. Pengaruh penambahan bahan pengikat terhadap karakteristik fisik surimi ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 1-8.
- Wijayanti I, J. Santoso dan A. M. Jacoeb. 2012. Pengaruh frekuensi pencucian terhadap karakteristik gel surimi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(1): 31-36.
- Wijayanti, I., T. Surti, T. W. Agustini dan Y. S. Darmanto. 2014. Perubahan asam amino surimi ikan lele dengan frekuensi pencucian yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1): 29-41.
- Wiradimadja, M. M. D., I. Pratama dan A. Rizal. 2017. Karakterisasi mutu surimi segar dan kamaboko ikan nila berdasarkan perbedaan

- proses pencucian menggunakan NaCl dan NaHCO₃. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(2): 140-144.
- Wulandari, D., N. Komar dan S. H. Sumarlan. 2013. Perencanaan pangan berbasis produk lokal indonesia (studi kasus sosis berbahan baku tempe kedelai). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2): 75-82.
- Yovanda, A. G., E. N. Dewi dan U. Amalia. 2015. Karakteristik fish burger dari surimi ikan lele (*Clarias* sp.) dengan penambahan egg white powder. *Jurnal Teknologi Pangan*, 54: 831-848.