

Karakteristik Mi Kering dengan Penambahan Gelatin Sisik Ikan yang Berbeda Characteristics of Dry Noodles with the Addition of Different Fish Scales

Evi Nur Fadilla*, Yudhomenggolo Sastro Darmanto & Lukita Purnamayati

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah

*Corresponding author, email: evifadilla01@gmail.com

Submitted 20 February 2019 Revised 02 April 2019 Accepted 07 June 2019

Abstrak Mi merupakan produk pangan yang mudah cara penyajiannya dan secara luas dikonsumsi oleh masyarakat. Kelemahan mi adalah memiliki tekstur yang keras, kurang kenyal dan mudah patah, sehingga membutuhkan *gelling agent* untuk memperbaikinya. Gelatin merupakan *gelling agent* yang dapat diekstrak dari sisik ikan. Penambahan gelatin dari sisik ikan asal habitat yang berbeda (tawar, payau, dan laut) diduga mempengaruhi karakteristik mi kering yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gelatin dari sisik nila, bandeng, dan kuniran terhadap karakteristik mi kering. Metode penelitian yang digunakan adalah *experimental laboratories* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan satu faktor yaitu perbedaan jenis gelatin sisik ikan (nila, bandeng, dan kuniran). Parameter yang diamati meliputi kadar protein, *tensile strength*, kadar air, dan analisis hedonik (kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan penambahan gelatin sisik nila, bandeng, dan kuniran berpengaruh nyata terhadap kadar protein, *tensile strength*, kadar air dan analisis hedonik mi kering. Mi kering dengan penambahan gelatin sisik kuniran dan bandeng menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata tetapi jika dibandingkan dengan mi kering dengan penambahan gelatin sisik nila dan kontrol memiliki nilai yang berbeda nyata. Skor kesukaan panelis dengan skala 1 sampai 5 terhadap mi kering dengan gelatin sisik ikan dan kontrol menghasilkan nilai kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur yaitu disukai oleh panelis. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan gelatin ikan menghasilkan karakteristik mi kering yang layak dikonsumsi menurut SNI 08217.2015.

Kata kunci: Gelatin; karakteristik; mi kering; sisik ikan; tensile strength

Abstract Noodles is an easy-to-serve food product and widely consumed. The weakness of the noodle is in its hard texture, less elastic and easily broken, so it requires the addition of *gelling agent* for texture improvement. Gelatin is a *gelling agent* that can be extracted from fish scales. The addition of gelatin from scales of fish that were caught from different habitat (fresh, brackish, and sea) might affects the characteristics of the dried noodles. This study aimed to determine the effect of gelatin prepared from the scales of tilapia, milkfish and sulphur goatfish on the characteristics of dry noodles. The research method was experimental laboratories using a Completely Randomized Design (RAL) with one factor which was gelatin from the difference fish scales (tilapia, milkfish, and sulphur goatfish). The parameters that were observed include protein content, *tensile strength*, water content, and hedonic analysis (appearance, smell, taste, and texture). The results show that the addition of tilapia, milkfish and sulphur goatfish scales gelatin significantly affected protein levels, *tensile strength*, moisture content and hedonic analysis of dried noodles. Dry noodles with the addition of gelatin scales of sulphur goatfish were not significantly different from milkfish gelatin, meanwhile dry noodles with the addition of tilapia scales gelatin shows a significant different from the control. Hedonic scores on a scale of 1 to 5 for dry noodles with fish scales gelatin and controls resulted to the appearance, aroma, taste, and texture values which were favored by panelists. These results indicate that the addition of fish scales gelatin produces characteristics of dry noodles that are suitable for consumption according to SNI 8217.2015.

Keywords: Gelatin, characteristics, dry noodles, fish scales, tensile strength

PENGANTAR

Volume produksi ikan di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2012 yang berjumlah 9,6 juta ton menjadi 16,6 juta ton pada tahun 2016. Meningkatnya jumlah produksi ikan ini berakibat pada meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan, salah satunya adalah limbah sisik ikan. Sisik merupakan limbah pengolahan ikan yang umumnya tidak dimanfaatkan. Sisik ikan mengandung komponen gizi,

antara lain 70% air, 27% protein, 1% lemak, dan 2% abu. Protein merupakan komponen terbesar dalam sisik ikan. Sejumlah 40-90% dari protein tersebut berupa protein kolagen dan sisanya merupakan residu mineral dan garam inorganik seperti magnesium karbonat dan kalsium karbonat (Budirahardjo, 2010). Berdasarkan kandungan tersebut, sisik ikan berpotensi untuk dijadikan bahan baku sumber gelatin.

Gelatin merupakan derivat protein yang terdiri dari glisin

sebagai asam amino utama dan merupakan 2/3 dari seluruh asam amino yang menyusunnya. Sejumlah 1/3 asam amino yang tersisa berupa prolin dan hidrosiprolin (Ningwulan, 2012). Gelatin dari sisik ikan dapat menjadi alternatif pengganti gelatin babi dan sapi yang penggunaannya bagi sebagian masyarakat bertentangan dengan keyakinan agamanya. Gelatin memiliki kandungan *gelling-agent* yang dapat memperbaiki tekstur bahan pangan, salah satunya mi kering.

Mi kering adalah mi segar yang dikeringkan hingga kadar airnya mencapai kisaran 8-10% (Mulyadi et al., 2014). Produk mi merupakan salah satu jenis olahan pangan yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Kecenderungan masyarakat modern banyak mengkonsumsi makanan siap saji seperti mi sebagai bahan alternatif pengganti nasi. Mi merupakan produk pangan yang mudah cara penyajiannya dan secara luas dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat baik sebagai makanan selingan atau makanan pokok. Hal ini dikarenakan mi memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dan harga yang terjangkau. Mi dalam kondisi kering mempunyai daya simpan yang relatif lama dan pengolahannya lebih mudah. Sifat mi kering yang baik adalah memiliki tekstur kenyal, tidak mudah putus, dan tidak rapuh. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mi kering pada umumnya adalah tepung terigu, telur, garam, dan air (BSN, 2015).

Menurut Mulyadi et al. (2014), selama ini mi kering memiliki kelemahan karena memiliki tekstur kurang kenyal, rapuh, dan mudah patah. Karakter mi kering yang kurang kenyal dan keras membutuhkan bahan yang dapat digunakan sebagai pengental atau *gelling-agent*. Penambahan *gelling agent* pada mi kering dapat memperbaiki tekstur mi menjadi lebih lunak (Rosmeri & Monica, 2013). Mi yang beredar di kalangan masyarakat menggunakan bahan pengental CMC (*Carboxymethyl Celulose*). Apabila CMC dikonsumsi secara berlebihan dapat mengakibatkan kanker dan gagal ginjal (Anam & Handajani, 2010). Gelatin sisik ikan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pengental pengganti CMC dalam pembuatan mi.

Kualitas gelatin ikan yang dihasilkan diduga dipengaruhi oleh jenis ikan yang digunakan sebagai bahan baku. Perbedaan habitat hidup ikan (tawar, payau, dan laut) mempengaruhi karakteristik gelatin yang dihasilkan (See et al., 2010). Dalam penelitian ini, digunakan gelatin dengan bahan baku sisik yang diperoleh dari ikan dengan habitat yang berbeda untuk pembuatan mi kering.

BAHAN DAN METODE

Persiapan sisik ikan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sisik nila, sisik bandeng, sisik kuniran, tepung terigu, garam, telur, dan air. Sisik nila diperoleh dari PT. Aquafarm, Semarang. Sisik bandeng diperoleh dari UD. Rindang, Juwana, Pati. Sisik kuniran diperoleh dari Gudang GM, Batang. Sisik yang didapatkan dibawa ke laboratorium dengan menggunakan sterofom yang diisi dengan es curah. Sesampainya di laboratorium, sisik dicuci dan disimpan di dalam freezer dengan suhu -24°C hingga digunakan.

Ekstraksi gelatin sisik ikan

Prosedur pembuatan gelatin sisik ikan mengacu pada penelitian Salimah et al. (2016). Sisik ikan seberat 5 kg dicuci bersih, kemudian direndam dalam asam asetat 3% pada suhu ruang selama 12 jam. Setelah itu, dilakukan pencucian dengan aquades, kemudian dilakukan ekstraksi menggunakan aquades 1:3 (b/v) pada suhu 60°C selama 2 jam. Filtrat diperoleh dengan menyaring hasil ekstraksi menggunakan kain blacu, kemudian dilakukan penuangan dalam loyang dan dilakukan pengeringan dalam oven bersuhu 60°C selama 48 jam sampai terbentuk lembaran gelatin. Lembaran gelatin kemudian digiling sehingga didapatkan gelatin dalam bentuk bubuk. Gelatin yang didapatkan diuji kualitasnya yang meliputi rendemen, kekuatan gel, serta viskositas.

Pembuatan mi

Gelatin sisik ikan dalam bentuk bubuk yang dihasilkan pada tahap sebelumnya digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan mi kering. Prosedur penelitian pembuatan mi kering mengacu pada Halim et al. (2014) dengan modifikasi pada penambahan perbedaan jenis gelatin sisik ikan sebanyak 1% dari jumlah formula yang digunakan pada pembuatan mi. Perlakuan mi kering kontrol tidak dilakukan penambahan gelatin. Bahan-bahan mi kering berupa tepung terigu (68,73%), air (25,46%), garam (0,69%), kuning telur (4,12%) dan gelatin (1%). Bahan-bahan tersebut dicampur hingga merata dan membentuk adonan yang kalis. Adonan mi yang sudah kalis selanjutnya digiling berulang kali (5-7 kali) dengan menggunakan penggilingan mi dan dibentuk seperti lembaran dengan ketebalan 4 mm. Lembaran adonan mi digiling dengan alat penggilingan mi sehingga membentuk benang-benang mi dengan ketebalan 1,5 mm. Mi yang telah dicetak selanjutnya dikukus selama 8 menit dengan suhu 60°C. Setelah melewati tahapan pengukusan, selanjutnya mi diangkat kemudian ditiriskan. Mi kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 60°C selama 3 jam. Mi yang dihasilkan diuji kadar protein, *tensile strength*, kadar air dan uji hedonik.

Pengujian kualitas gelatin

Rendemen

Berdasarkan Salimah et al. (2016), rendemen gelatin merupakan perbandingan dari jumlah bubuk gelatin kering yang dihasilkan dengan berat total sisik ikan yang digunakan. Besar rendemen dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot kering gelatin}}{\text{Bobot bahan segar}} \times 100 \%$$

Kekuatan gel

Prosedur pengujian kekuatan gel dilakukan dengan menggunakan alat *texture analyzer*. Kekuatan gel diuji dengan membuat larutan 6,67 gram gelatin dalam 100 ml aquades yang didinginkan dengan suhu refrigerator 10°C selama 17 jam. Sampel diletakkan pada wadah berbentuk tabung dengan tinggi 5 cm. Sampel diletakkan di atas plat pengujian sehingga tepat berada di bawah *probe*. Pengukuran dilakukan dengan menekan *probe* pada sampel dari permukaan sampel sejauh 4 mm. Kecepatan

probe untuk menekan sampel adalah 1,3 mm/s. Hasil dari pengukuran dalam satuan bloom (Nurilmala et al., 2017).

Viskositas

Pengujian viskositas menggunakan larutan gelatin 6,67% (w/v) pada suhu 60°C dengan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh 100 ml larutan untuk mengalir melalui pipet standar. Pengukuran viskositas menggunakan alat viscometer (Salimah et al., 2016).

$$V \text{ (cP)} = (At-B/t) \times d$$

A,B = A dan B konstanta pipet
 t = waktu
 d = Kepadatan larutan

Pengujian mi kering

Uji Hedonik

Pengujian penerimaan terhadap mi kering menggunakan uji hedonik dengan panelis semi terlatih sebanyak 30 orang. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Uji hedonik dilakukan dengan lima angka penilaian skala 1-5, 1 = sangat tidak suka sampai 5 = sangat suka yang mengacu pada BSN (2006). Parameter yang diuji meliputi kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis dengan analisis Kruskal-Wallis.

Kadar protein

Menurut Hafiludin (2011), penentuan kadar protein dilakukan dengan metode mikro-kjeldahl. Sampel ditimbang sebanyak 0,2 g dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 30 ml. Kemudian ditambah 2 g K₂SO₄, 50 mg HgO dan 2,5 ml H₂SO₄. Sampel didestruksi selama 1-1,5 jam sampai cairan berwarna hijau jernih lalu didinginkan dan ditambah air suling perlahan-lahan. Isi labu dipindahkan ke dalam alat destilasi, ditambah 10 ml NaOH pekat sampai berwarna coklat kehitaman lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml H₃BO₃ dan dititrasi dengan HCl 0,02N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda. Perhitungan kadar protein menggunakan rumus:

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times 14.007 \times N \text{ HCl}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

% Protein (%bb) = %N x 6,25 (faktor protein)

Uji kadar air

Berdasarkan BSN (2015), pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 130°C. Cawan yang akan digunakan terlebih dahulu di-oven pada suhu 130°C selama satu jam dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Sampel yang akan ditentukan kadar airnya ditimbang kurang lebih 2 g pada cawan yang telah diketahui beratnya tersebut dan dikeringkan dalam oven pada suhu 130°C selama 1 jam. Kadar air dihitung sebagai pengurangan berat contoh selama dalam oven dan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \times 100 \%$$

Keterangan :

- W0 : Berat cawan dan sampel mula-mula (g)
- W2 : Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)
- W1: Berat sampel mula-mula (g)

Analisa tensile strength

Pengujian tensile strength mengacu Liandani & Zubaidah (2015). Mi kering direbus selama 4 menit, kemudian didinginkan selama 2 menit di bawah air suling yang mengalir, dikeringkan, dan dilakukan pengujian tarik menggunakan tekstur analyzer. Lembaran mi diletakkan pada tatakan alat penjepit lalu mi ditarik perlahan hingga mi putus. Kecepatan probe untuk menekan sampel adalah 1,3 mm/s. Nilai yang tercantum pada layar dinyatakan dalam satuan N/mm².

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan pada percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan jenis sisik ikan dalam pembuatan gelatin dan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Kemudian dilakukan pembuatan mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan. Parameter yang diamati pada penelitian meliputi pengujian gelatin dan mi kering. Parameter uji gelatin yang diamati meliputi kekuatan gel, rendemen, dan viskositas. Sedangkan, parameter uji mi kering yang diamati meliputi tensile strength, kadar protein, air, dan hedonik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas gelatin

Kualitas gelatin pada penelitian ini menunjukkan bahwa jenis sisik ikan berpengaruh terhadap viskositas, kekuatan gel, dan rendemen.

Tabel 1. Kualitas gelatin sisik ikan nila, bandeng, dan kuniran.

Perlakuan	Rendemen (%)	Kekuatan Gel (Bloom)	Viskositas (cP)
Nila	1,90 ^a	322,13±5,16 ^a	1,55±0,19 ^a
Bandeng	2,20 ^b	260,69±13,17 ^b	2,32±0,06 ^b
Kuniran	2,78 ^c	427,52±11,37 ^c	1,63±0,11 ^a

Rendemen

Rendemen gelatin paling tinggi dihasilkan oleh gelatin dari sisik ikan kuniran dengan nilai sebesar 2,78 %, kemudian sisik ikan bandeng sebesar 2,20 %, dan yang paling rendah dari sisik ikan nila sebesar 1,90 %. Menurut Karim & Bath (2009), variasi hasil rendemen gelatin tergantung pada spesies ikan, usia dan variasi dalam proses ekstraksi. Hal ini diperkuat oleh Finarti et al. (2018) yang menyatakan bahwa rendemen gelatin sangat penting dihitung untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan maupun pengolahan terhadap hasil akhir produk. Tinggi rendahnya rendemen gelatin juga dipengaruhi oleh cara penyimpanan dan kesegaran ikan. Jika penyimpanan tidak baik akan menyebabkan kesegaran ikan menurun dan pada akhirnya mempengaruhi rendemen gelatin.

Rendemen gelatin yang dihasilkan dari sisik setiap jenis ikan berbeda-beda karena dipengaruhi oleh kandungan kolagen dan protein non-kolagen pada sisik ikan, yang jumlahnya dipengaruhi oleh lingkungan habitat ikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rendemen gelatin ikan laut lebih tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar. [Songchotikunpan et al. \(2008\)](#) menambahkan bahwa variasi perbedaan nilai rendemen dapat disebabkan oleh adanya perbedaan komposisi proksimat, kandungan kolagen, dan kandungan komponen lain yang larut air pada kulit ikan dari spesies yang berbeda. Selain itu, perbedaan umur ikan dan juga variasi metode ekstraksi yang digunakan dapat menghasilkan rendemen gelatin yang berbeda. Menurut [Rahayu & Fithriyah \(2016\)](#), perubahan kolagen menjadi gelatin dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu pemanasan dalam proses ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi akan mengakibatkan rendemen semakin meningkat.

Kekuatan gel

Hasil uji kekuatan gel terbaik dihasilkan oleh gelatin sisik kuniran dengan nilai sebesar 427,52 bloom, kemudian gelatin sisik nila sebesar 322,13 bloom dan yang paling rendah dihasilkan oleh gelatin sisik bandeng sebesar 260,69 bloom. Sebagai nilai pembanding, pada penelitian [Dincer et al. \(2015\)](#) dilaporkan bahwa nilai kekuatan gel dari gelatin sisik nila sebesar 305,34 bloom. Hasil kekuatan gel pada penelitian ini sesuai dengan standar gelatin yang ditetapkan oleh [GMIA \(2012\)](#) yaitu antara 50-300 bloom. Menurut [Amiza & Aishah \(2011\)](#) kekuatan gel adalah salah satu parameter penting untuk melihat kualitas gelatin. Kekuatan gel dari gelatin yang semakin tinggi menandakan jumlah asam amino yang terkandung dalam gelatin semakin tinggi. Senyawa gelatin merupakan suatu polimer linier yang tersusun oleh satuan terulang asam amino glisin prolin prolin atau glisin prolin hidroksiprolin, yang membedakan adalah kandungan jumlah asam aminonya.

Nilai kekuatan gel dari gelatin sisik bandeng lebih rendah dibandingkan dengan gelatin sisik nila dan sisik kuniran. Perbedaan kekuatan gel dari gelatin tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan jenis ikan, habitat ikan, kandungan asam amino bahan baku, serta cara ekstraksi. Menurut [Chuaychan et al. \(2016\)](#), kekuatan gel yang berbeda disebabkan perbedaan spesies ikan termasuk yang terdapat di laut. Penelitian tersebut menunjukkan nilai kekuatan gel ikan kuniran (laut) lebih tinggi daripada ikan nila (tawar). Perbedaan nilai kekuatan gel dari gelatin juga dipengaruhi oleh berat molekul gelatin dan komposisi asam amino pembentukan gel. Menurut [Amiza & Aishah \(2011\)](#), kekuatan gel diatur oleh interaksi kompleks yang ditentukan oleh komposisi asam amino. Asam amino juga bisa berkontribusi dengan tingginya nilai kekuatan gel gelatin, dimana glisin sebagai asam amino utama.

Perbedaan karakteristik sisik ikan dari jenis dan habitat yang berbeda akan memberikan pengaruh pada kekuatan gel gelatin. Penelitian ini menunjukkan bahwa gelatin sisik kuniran memiliki kekuatan gel paling tinggi diantara jenis sisik ikan yang lain. Menurut [Darmanto et al. \(2012\)](#), kolagen dari jenis tulang ikan laut memiliki mutu yang lebih baik jika dibandingkan dengan kolagen tulang ikan air payau dan air tawar. Jumlah asam amino seperti glisin, prolin dan hidroksiprolin yang mempengaruhi nilai kekuatan gel.

Viskositas

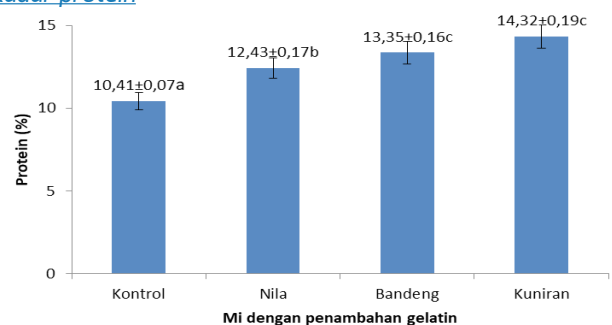
Nilai viskositas gelatin yang diperoleh pada penelitian ini adalah 1,55-2,32 cP dan masih dalam rentang viskositas standar untuk gelatin menurut [GMIA \(2012\)](#) yaitu sebesar 1,5-7,5 cP. [See et al. \(2010\)](#) melaporkan nilai viskositas gelatin dari kulit beberapa ikan air tawar, yaitu *red tilapia* sebesar 1,73 cP, ikan patin sebesar 3,82 cP, ikan gabus sebesar 3,40 cP, dan ikan lele sebesar 5,24 cP. Penelitian [Hidayat et al. \(2016\)](#) menyebutkan bahwa nilai viskositas gelatin tulang ikan nila sebesar 4,13 cP. Nilai viskositas gelatin ikan dari berbagai penelitian tersebut lebih besar dari nilai viskositas pada penelitian ini.

Perbedaan nilai viskositas dapat dipengaruhi oleh perbedaan jenis bahan baku, pH larutan ekstraksi dan kekuatan gel. Gelatin dari sisik kuniran yang dilakukan perendaman asam asetat 3% dengan lama perendaman selama 12 jam mempunyai nilai viskositas tertinggi dibandingkan jenis gelatin lainnya. Nilai viskositas berbanding lurus dengan nilai kekuatan gel, semakin tinggi kekuatan gel yang terbentuk maka semakin tinggi nilai viskositas gelatin. Menurut [Trilaksana et al. \(2012\)](#), perbedaan nilai viskositas diduga karena adanya penguraian kolagen yang cukup optimal sehingga rantai asam amino yang terbentuk cukup panjang dengan BM yang tinggi dan viskositasnya menjadi tinggi.

Sisik ikan yang berbeda akan mempengaruhi nilai viskositas gelatin yang dihasilkan. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan proksimat pada setiap jenis ikan yang berbeda sehingga dapat menghasilkan struktur fisik gelatin yang berbeda. Menurut [Wangtueai & Noomhorm \(2009\)](#), viskositas adalah salah satu sifat fisik terpenting kedua pada gelatin. Viskositas gelatin yang rendah akan menghasilkan gel yang mudah rapuh, sedangkan viskositas gelatin yang tinggi akan menghasilkan gel yang lebih kuat.

Kualitas mi kering

Kadar protein



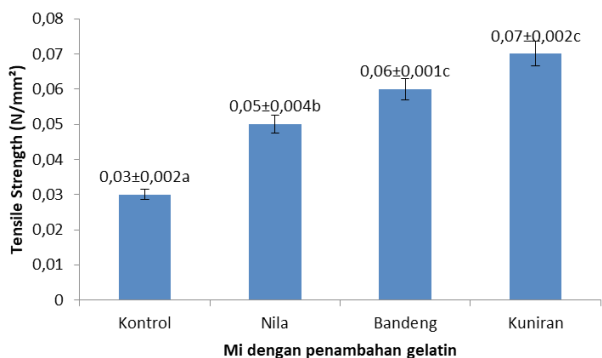
Gambar 1. Kadar protein mi kering kontrol dan mi kering dengan penambahan gelatin sisik nila, bandeng, dan kuniran

Berdasarkan uji kadar protein mi kering, nilai yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan SNI 8217 ([BSN, 2015](#)) yaitu sebesar minimal 10%. Kadar protein mi kering pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan kadar protein mi kering yang dibuat dengan penambahan gelatin komersial dengan CMC sebagai bahan pengental, yaitu sebesar 5,51% dan 7,50% untuk mi dengan penambahan gelatin sebesar 0,8% dan 1%, secara berurutan ([Halim et al., 2014](#)).

Mi kering dengan perlakuan penambahan gelatin sisik ikan memiliki nilai kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan mi kering kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan gelatin dapat meningkatkan jumlah protein. Nilai kandungan protein mi kering tertinggi adalah pada perlakuan penambahan gelatin sisik kuniran, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan gelatin sisik bandeng, namun berbeda nyata dengan perlakuan gelatin sisik nila dan kontrol (Gambar 1). Hal ini diduga karena kandungan protein ikan bandeng dan ikan kuniran yang lebih besar dibandingkan ikan nila. Menurut penelitian [Wijaya et al. \(2015\)](#) kadar protein pada gelatin tulang ikan nila berkisar antara 79,73%, sedangkan menurut [Effendi et al. \(2012\)](#) kadar protein gelatin tulang ikan bandeng sebesar 85,44%, dan menurut [Trilaksani et al. \(2012\)](#) kadar protein gelatin tulang ikan kakap merah sebesar 88,88%.

Pembedaan sumber gelatin sisik ikan dari habitat berbeda mengakibatkan perbedaan pada nilai kadar protein mi kering. Protein pada sisik ikan kemungkinan berupa kolagen ataupun kreatin yang merupakan komponen penyusun sisik. Menurut [Talumpea et al. \(2016\)](#) sisik ikan laut termasuk ikan berprotein tinggi sehingga sisik ikan laut memiliki potensi sebagai sumber bahan baku kolagen yang berasal dari perikanan. Kadar protein pada sisik ikan dapat dijadikan parameter keberadaan zat protein baik kolagen maupun non kolagen di dalam sisik tersebut.

Tensile strength



Gambar 2. *Tensile strength* mi kering kontrol dan mi kering dengan penambahan gelatin sisik nila, bandeng, dan kuniran.

Nilai *tensile strength* paling tinggi pada penelitian ini ditunjukkan oleh mi kering dengan penambahan gelatin sisik kuniran dengan nilai sebesar 0,07 N/mm², kemudian gelatin sisik bandeng sebesar 0,06 N/mm², dan gelatin sisik nila sebesar 0,05 N/mm² serta yang paling rendah didapatkan dari kontrol sebesar 0,03 N/mm². Hal ini menunjukkan bahwa penambahan 1% gelatin sisik dari ketiga jenis ikan yang diuji dapat meningkatkan nilai *tensile strength* mi kering. Menurut [Halim et al. \(2014\)](#), gelatin dapat berikatan dengan protein sehingga kemampuan pembentukan gel pada bahan semakin meningkat. Hal ini menyebabkan mi yang dihasilkan meningkat kemampuannya untuk menahan tekanan atau tarikan yang diberikan.

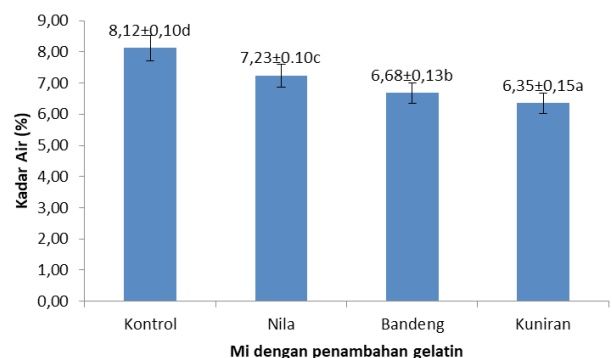
Nilai *tensile strength* mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan pada penelitian ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian serupa yang

menggunakan bahan pengikat berupa tepung-tepungan nabati. Nilai *tensile strength* mi kering substitusi pasta ubi jalar sebesar 1,370 N/mm² dengan komposisi pasta ubi jalar dan tepung terigu sebesar 80%:20% ([Kurniawati & Susanto, 2015](#)). Menurut [Winarti et al. \(2017\)](#), *tensile strength* mi kering substitusi tepung gembili sebesar 25,27 N/mm².

Tensile strength pada mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan kuniran dan bandeng tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata terhadap mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan nila. Hal ini dikarenakan kandungan protein mi kering gelatin sisik ikan kuniran dan bandeng lebih tinggi dibandingkan ikan nila. Semakin tinggi kandungan protein mi maka akan semakin tinggi pula nilai *tensile strength* pada mi kering tersebut. Gelatin sisik ikan tidak mengandung gluten, sehingga gluten digantikan oleh sifat protein gelatin yang mempunyai kekuatan gel. Hal ini diperkuat oleh [Umri et al. \(2017\)](#) yang menyatakan bahwa nilai *tensile strength* sangat berhubungan erat dengan kandungan protein. Semakin rendah kadar protein maka nilai *tensile strength* juga akan menurun. Kandungan amilosa yang rendah akan membuat tekstur mi lebih kenyal sehingga air dapat terserap ke dalam molekul pati.

Berdasarkan hasil pengujian *tensile strength* dapat dilihat bahwa penambahan gelatin sisik ikan dari habitat yang berbeda mengakibatkan perbedaan pada nilai *tensile strength*. Hal ini menunjukkan tingginya nilai *tensile strength* berkaitan dengan tingginya nilai kekuatan gel pada gelatin sisik ikan, sehingga gelatin sisik ikan yang digunakan akan berpengaruh pada tekstur mi kering menjadi lebih kenyal. Mi yang kenyal akan sulit untuk putus atau patah sehingga tingkat keutuhan semakin baik. Menurut [Aprilyani et al. \(2013\)](#) semakin baik uji tekstur (tidak mudah putus) maka mutu dari produk gel yang dihasilkan juga akan semakin baik. Protein gelatin memiliki sifat fungsional yang berperan dalam proses pengikatan sehingga produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang baik. Menurut [Aprilyani et al. \(2013\)](#) gelatin dapat meningkatkan kekuatan gel karena gelatin dapat mengikat air akibat adanya ikatan hidrogen serta dapat membentuk gel. Selain itu, penambahan bahan protein seperti gelatin akan meningkatkan jumlah rantai polipeptida yang berinteraksi selama pemanasan sehingga akan mempengaruhi kekuatan gel pada produk.

Kadar air



Gambar 3. Kadar air mi kering kontrol, gelatin sisik ikan nila, bandeng, dan kuniran.

Kadar air mi kering kontrol pada penelitian ini sebesar 8,12%, sedangkan penambahan gelatin sisik dari berbagai jenis ikan menurunkan kadar air mi kering, yaitu 7,23% pada perlakuan gelatin sisik nila, 6,68% pada perlakuan gelatin sisik bandeng, dan 6,63% pada perlakuan gelatin sisik kuniran. Hasil ini masih lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Halim et al. (2014) yang melaporkan bahwa mi kering dengan penambahan 0,8% dan 1% gelatin memiliki kadar air sebesar 12,77% dan 11,47%. Kadar air mi kering dengan penambahan gelatin ini sesuai dengan standard SNI 8217 (BSN, 2015) yang mensyaratkan nilai kadar air mi kering maksimal 13%.

Berdasarkan hasil pengujian kadar air menunjukkan bahwa mi kering dengan penambahan gelatin sisik nila memiliki kandungan air yang tertinggi yaitu 7,23% dibandingkan bandeng dan kuniran. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan gelatin sebesar 1% dapat menurunkan kadar air mi kering. Hasil kadar air mi kering dengan penambahan gelatin berbeda nyata terhadap kontrol, hal ini disebabkan formulasi air pada mi kering kontrol memang lebih banyak. Hal ini diperkuat oleh Halim et al. (2014) bahwa gelatin memiliki sifat *reversibel* yaitu mencair jika dipanaskan dan kembali membentuk gel jika didinginkan. Pada saat pemanasan, terjadi pembukaan dan penguraian ikatan molekul-molekul gelatin sehingga air yang semula bebas bergerak menjadi terperangkap di dalam struktur gelatin tersebut. Konsentrasi gelatin yang rendah menyebabkan jaringan tidak kuat menahan air sehingga mi mengalami sintesis dan menghasilkan kadar air yang rendah.

Penambahan gelatin sisik ikan akan mengakibatkan perubahan karakteristik dari produk mi kering yang dihasilkan seperti daya ikat air pada produk. Nilai kadar air mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan lebih rendah dari pada mi kering kontrol karena gelatin tidak memiliki kandungan gluten. Tingginya kadar air mi kering kontrol berkaitan dengan kadar amilosa dan gluten pada bahan tepung. Tepung terigu memiliki kandungan amilosa yang tinggi, amilosa mempunyai struktur yang lurus dan rapat sehingga mudah menyerap air dan melepaskannya kembali. Komposisi asam amino yang berbeda akan menyebabkan perbedaan kemampuan gelatin dalam mengikat air. Semakin tinggi konsentrasi asam amino gelatin maka semakin banyak asam amino yang akan mengikat air sehingga mengurangi jumlah air yang terbebas. Menurut Ayudiarti et al. (2007) komposisi asam amino mempengaruhi kemampuan gelatin untuk mengikat air. Asam amino prolin dan hidroksprolin menentukan kemampuan gelatin untuk mengikat air.

Preferensi konsumen terhadap mi kering

Tabel 2. Nilai kesukaan konsumen terhadap mi kering dengan penambahan gelatin sisik nila, bandeng, dan kuniran

Sebelum Perebusan	Per-lakuan	Spesifikasi			
		Kenampakan	Aroma	Rasa	Tekstur
Perebusan	A	4,33 ± 0,66	4,30 ± 0,60 ^a	4,43±0,57 ^a	4,23±0,63 ^a
	B	4,06 ± 0,66	4,13 ± 0,68 ^a	4,20±0,61 ^a	4,03±0,67 ^a
	C	4,26± 0,74	3,96±0,72 ^b	3,96±0,67 ^b	4,46±0,51 ^a
	K	4,03 ± 0,67	4,43 ± 0,56 ^a	4,30±0,65 ^a	4,00±0,67 ^b
Setelah Perebusan	A	4,20± 0,66 ^b	4,30± 0,66	4,47±1,07 ^b	4,37±1,07
	B	4,20± 0,61 ^b	4,03±0,67	4,30±0,65 ^b	4,17±0,65
	C	4,43± 0,61 ^c	4,03±0,67	3,90±0,66 ^a	4,43±0,57
	K	4,40± 0,63 ^a	4,30±0,53	4,07±0,78 ^b	3,93±0,69

Keterangan :

5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = biasa/ netral, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka.

A = Mi Kering Gelatin Nila, B = Mi Kering Gelatin Bandeng, C = Mi Kering Gelatin Kuniran, K = Kontrol.

Kenampakan

Kenampakan mi yang baik adalah mi yang berwarna kuning, bentuk utuh, bersih, dan rapi. Berdasarkan hasil pengujian kesukaan kenampakan mi kering didapatkan hasil yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa kenampakan mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan nila, bandeng, kuniran dan kontrol disukai oleh panelis. Mi kering gelatin sisik ikan dan kontrol memiliki warna kuning cerah, memiliki bentuk bersih dan utuh. Penambahan berbagai jenis gelatin sisik ikan tidak mempengaruhi kenampakan karena warna dari gelatin sisik ikan tersebut yaitu putih bersih.

Mi kering setelah perebusan yang baik adalah memiliki kenampakan yang utuh, bentuk rapi, bersih dan berwarna kuning. Berdasarkan hasil pengujian hedonik kenampakan mi kering setelah perebusan didapatkan hasil bahwa mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan kuniran paling disukai oleh panelis, setelah itu mi kering dengan gelatin sisik ikan nila dan bandeng, dan yang paling tidak disukai adalah mi kering kontrol karena memiliki warna yang putih kekuningan. Mi kering gelatin ikan kuniran memiliki warna kuning cerah dan lebih menarik. Kenampakan mi kering yang belum direbus dan setelah perebusan memiliki kenampakan yang berbeda. Kenampakan mi kering yang belum direbus memiliki warna yang lebih mencolok dari pada mi kering yang telah direbus yaitu kuning pucat.

Aroma

Aroma mi kering yang baik adalah mi kering yang tidak tercium aroma khas ikan. Berdasarkan hasil pengujian hedonik aroma mi kering didapatkan hasil bahwa mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan kuniran paling tidak disukai karena tercium aroma khas ikan. Sedangkan mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan nila dan bandeng agak tercium khas ikan tetapi masih disukai oleh panelis.

Mi kering setelah perebusan yang baik menurut SNI 8217 (BSN, 2015) memiliki aroma yang tidak tercium khas ikan. Berdasarkan hasil pengujian kesukaan aroma mi kering setelah perebusan didapatkan hasil bahwa mi kering

setelah perebusan disemua perlakuan disukai oleh panelis. Aroma dari mi kering sebelum dan setelah perebusan memiliki perbedaan. Aroma khas ikan tidak tercium pada produk mi dikarenakan aroma ini larut dalam air.

Rasa

Mi kering yang baik adalah mi yang berasa gurih dan dapat diterima oleh semua kalangan. Berdasarkan hasil pengujian hedonik rasa mi kering didapatkan hasil bahwa mi kering gelatin sisik ikan kuniran paling tidak disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan rasa dari mi gelatin ikan kuniran menurut panelis kurang gurih dari pada mi kering gelatin ikan lainnya.

Mi kering setelah perebusan yang baik memiliki rasa yang gurih khas ikan. Berdasarkan hasil pengujian hedonik rasa mi kering setelah perebusan didapatkan hasil bahwa mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan kuniran yang tidak disukai oleh panelis, sedang mi kering kontrol dan mi kering gelatin sisik ikan nila dan bandeng disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan rasa dari mi gelatin ikan nila, bandeng, dan kontrol menurut panelis lebih gurih dari pada mi kering gelatin ikan kuniran.

Tekstur

Mi kering yang baik memiliki tekstur yang tidak mudah patah (SNI 8217) (BSN, 2015). Berdasarkan hasil pengujian hedonik tekstur mi kering didapatkan mi kering kontrol yang tidak disukai oleh panelis karena lebih mudah patah. Hal ini dikarenakan tekstur dari mi gelatin ikan nila, bandeng, dan kuniran menurut panelis lebih kenyal dan padat dari pada mi kering kontrol. Mi kering dengan perlakuan kontrol tidak disukai oleh panelis karena memiliki tekstur mudah patah.

Mi kering setelah perebusan yang baik adalah yang memiliki tekstur yang kenyal dan tidak mudah patah. Berdasarkan hasil pengujian hedonik rasa mi kering setelah perebusan didapatkan hasil yang sama bahwa mi kering disemua perlakuan disukai oleh panelis karena memiliki tekstur yang kenyal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini Kualitas gelatin yang terbaik adalah gelatin sisik ikan kuniran dengan hasil rendemen sebesar 2,78%, kekuatan gel sebesar 427,52 bloom, dan viskositas sebesar 2,32 cP. Penambahan gelatin sisik ikan nila, bandeng, dan kuniran pada mi kering memiliki nilai berbeda nyata ($P < 0,05$) pada kadar protein, *tensile strength*, dan kadar air terhadap karakteristik mi kering. Mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan bandeng dan kuniran menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata tetapi lebih baik jika dibandingkan mi kering dengan penambahan gelatin sisik ikan nila dan kontrol akan memiliki nilai yang berbeda nyata.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh masa simpan mi kering dengan penambahan gelatin. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan gelatin dari jenis ikan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiza, M.A & D.S. Aishah. 2011. Effect of drying and freezing of cobia (*Rachycentron canadum*) skin on its gelatin properties. International Food Research Journal. 18: 159-166
- Anam, C. & S. Handajani. 2010. Mi kering waluh (*Cucurbita moschata*) dengan antioksidan dan pewarna alami. Jurnal Caraka Tani. 25 (1): 72-78
- Aprilyani, I. K., Y. S. Darmanto & P. H. Riyadi. 2013. Aplikasi penambahan gelatin dari berbagai kulit ikan terhadap kualitas pasta ikan tunul (*Sphyaena picuda*). Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 2 (3): 11-20
- Ayudiarti, D.L., Suryanti, Tazwir & R. Paranginangin. 2007. Pengaruh konsentrasi gelatin ikan sebagai bahan pengikat terhadap kualitas dan penerimaan sirup. Jurnal Fish Science. 10 (1): 134-141
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 1995. Standar Nasional Indonesia. 063735.1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2006. Standar Nasional Indonesia. 01-2346-. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2015. Standar Nasional Indonesia. 08217.2015. Mi Kering. Jakarta.
- Binventy, A.V., Dewita & Desmelati. 2014. Studi Penerimaan Konsumen Terhadap Mi Sagu Kering Yang Difortifikasi Dengan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Riau
- Biyumna, U.L., W.S. Windrati & N. Diniyah. 2017. Karakteristik mi kering terbuat dari tepung sukun (*Artocarpus altilis*) dan penambahan telur. Jurnal Agroteknologi. 11 (1): 21-34
- Budirahardjo, R. 2010. Sisik ikan sebagai bahan yang berpotensi mempercepat proses penyembuhan jaringan lunak rongga mulut, regenerasi dentin tulang alveolar. Jurnal Stomatognatic. 7 (2):136-140
- Chuaychan, S., S. Benjakul & H. Kishimura. 2016. Characteristics and gelling property of gelatin from scale of spotted golden goatfish (*Parupeneus heptacanthus*). Journal of Food Processing and Presevation. 1-10
- Darmanto, Y.S., T.W. Agustini & F. Swastawati. 2012. Efek kolagen dari berbagai jenis tulang ikan terhadap kualitas miofibril protein ikan selama proses dehidrasi. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 23 (1): 36-40
- Dincer, M.T., O.Y. Agcay, H. Sargin & H. Bayram. 2015. Functional properties of gelatin recovered from scales of farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 39: 102-109
- Effendi, A.A., A. Prasaja. J. Wicaksana. Antaresti & Aylilianawati. 2012. Gelatin Berkualitas Tinggi dari Limbah Tulang Ikan Bandeng. Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono IX. C 1-5
- Finarti., Renol, D. Wahyudi, M. Akbar & R. Ula. 2018. Rendemen dan pH gelatin kulit ikan nila (*Oreochromis*

- niloticus*) yang direndam pada berbagai konsentrasi HCL. Jurnal Pengolahan Pangan. 3 (1): 22-27
- Gelatin Manufactures Institute of America [GMIA]. 2012. Gelatin Handbook. <http://www.gelatin-gmia.com> [Diakses pada 22 September 2018]
- Hafiludin. 2011. Karakteristik proksimat dan kandungan senyawa kimia daging putih dan daging merah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Jurnal Kelautan. 4 (1): 1-10
- Halim, M., E. Julianti & H. Rusmarilin. 2014. Pembuatan mi ciam wortel dari tepung komposit terigu, pati ubi jalar, dan tepung kedelai yang digerminasi dengan penambahan sari wortel dan bahan pengental. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. 2 (2): 10-18
- Hidayat, G., E.N.S. Dewi & L. Rianingsih. 2016. Karakteristik gelatin tulang ikan nila dengan hidrolisis menggunakan asam fosfat dan enzim papain. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 19 (1): 69-78
- Karim, A.A & R. Bath. 2009. Fish gelatin properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatin. Food Hydrocolloids. 23: 563-576
- Kurniawati, P & W.H. Susanto. 2015. Pembuatan mi kering ubi jalar varietas ase kuning. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (2): 431-442
- Liandani, W & E. Zubaidah. 2015. Formulasi pembuatan mi instan bekatul (Kajian penambahan tepung bekatul terhadap karakteristik mi instan). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (1): 174-185
- Mulyadi, A.F., S. Wijana, I.A. Dewi & W.I. Putri. 2014. Karakteristik organoleptik produk mi kering ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) (Kajian penambahan telur dan cmc). Jurnal Teknologi Pertanian. 15 (1): 25-36
- Ningwulan, M.P.S. 2012. Pembuatan Biokomposit Edible Film dari Gelatin/Bacterial Cellulose Microcrystal (BMC): Variasi Konsentrasi Matrik, Filler dan Waktu Sonikasi. Skripsi. Fakultas Teknik Kimia. Universitas Indonesia.
- Nurimala, M., A.M. Jacob & R.A. Dzaky. 2017. Karakteristik gelatin kulit ikan tuna sirip kuning. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 20 (2): 339-350
- Rahayu, F. & N.H. Fithriyah. 2016. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Gelatin Dari Tulang Ikan Nila Merah. Seminar Nasional Sains dan Teknologi: 1-6.
- Ramlah., E. Soekendarsi, Z. Hasyim & M.S. Hasan. 2016. Perbandingan kandungan gizi ikan nila *Oreochromis niloticus* asal danau mawang kabupaten gowa dan danau universitas hasanuddin kota makasar. Jurnal Biologi Makasar (BIOMA). 1 (1): 39-46
- Rosmeri, V.I & B. N. Monica. 2013. Pemanfaatan tepung umbi gadung (*Discorea hispida* Dennst) dan tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*) sebagai bahan substitusi dalam pembuatan mi basah, mi kering, dan mi instan. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 2 (2): 246-256
- Sahlan, S., E. Liviawaty, I. Rostini & R.I. Pratama. 2018. Perbedaan jenis kan sebagai bahan baku terhadap tingkat kesukaan kamaboko. Jurnal Perikanan dan Kelautan. 9 (1): 129-133
- Salimah, T., W.F. Ma'ruf & Romadhon. 2016. Pengaruh *transglutaminase* terhadap mutu *Edible film* gelatin kulit ikan kakap putih (*Lates Calalifer*). Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 5 (1): 49-55
- See, S.F., P.K. Hong, K.L. Ng, W.M. Wan Aida & A.S. Babji. 2010. Physicochemical properties of gelatins extracted from skins of different freshwater fish species. International Food Research Journal. 17: 809-816
- Songchotikunpan, P., J. Tattiyakul & P. Supaphol. 2008. Extraction and electrospinning of gelatin from fish skin. International Journal of Biological Macromolecules. 42: 247-255
- Talumepa, A.C.N., P. Suptijah, S. Wullur & I.F.M. Rumengan. 2016. Kandungan kimia dari sisik beberapa jenis ikan laut. Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. 3 (1): 27-33
- Trilaksana, W., M. Nurilmala & I.H. Setiawati. 2012. Ekstraksi gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus* sp.) dengan proses perlakuan asam gelatin extraction from snapper (*Lutjanus* sp.). Jurnal Perikanan. 2 (3): 240-252
- Umri, A.W., Nurrahman & Wikanastri. 2017. Kadar protein, tensile strength, dan sifat organoleptik mi basah dengan substitusi tepung mocaf. Jurnal Pangan dan Gizi. 38-47
- Wangtuai, S & A. Noomhorm. 2009. Processing optimization and characterization of gelatin from lizardfish (*Saurida* spp.) scales. Journal LWT-Food Science and Technology. 42: 825-834
- Wijaya, O.A., T. Surti & Sumardianto. 2015. Pengaruh lama perendaman NaOH pada proses penghilangan lemak terhadap kualitas gelatin tulang ikan nila (*Oreochromis Niloticus*). Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 4 (2): 25-32
- Winarti, S., E.K.B. Susiloningsih & F.Y.Z. Fasroh. 2017. Karakteristik mi kering dengan substitusi tepung gembili dan penambahan plastizer GMS (gliserol mono stearat). Jurnal Agrotek. 11 (2): 53-62