

## PENGARUH PENAMBAHAN GARAM PADA KORNET IKAN LELE (*Clarias sp.*)

Sherly Ridhowati\*, Lita Septrina

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya  
Jalan Raya Palembang – Prabumulih KM. 32, Indralaya Ogan Ilir, Sumatra Selatan Indonesia 30862

Diterima: 27 Oktober 2023/Disetujui: 7 Juni 2024

\*Korespondensi: [sherlyridhowati@unsri.ac.id](mailto:sherlyridhowati@unsri.ac.id)

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Ridhowati, S., & Septrina, L. (2024). Pengaruh penambahan garam pada kornet ikan lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(7), 630-641. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i7.51077>

### Abstrak

Kornet ikan lele merupakan salah satu diversifikasi produk *curing* (pengawetan). Penambahan garam yang berbeda melalui proses *curing* dapat memengaruhi sifat kimia dan fisik kornet ikan lele. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi penambahan terbaik penambahan garam pada kornet ikan lele berdasarkan parameter warna, *hardness*,  $a_w$ , dan profil protein. Kornet ikan lele diproses melalui teknologi *curing* dengan penambahan garam, yaitu 0; 0,75; 1,5; dan 2 g. Parameter yang diamati meliputi uji warna (*lightness* (L), *redness/greeness* (a), dan *yellowness/blueness* (b)), *hardness*,  $a_w$ , dan profil protein menggunakan *Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrilamide Gel Electrophoresis* (SDS PAGE). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan garam yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai L (49,70-53,06), tetapi berpengaruh nyata terhadap nilai a (12,23-26,60) dan b (7,54-12,29), *hardness* (56,41-102,53 gf), serta aktivitas  $a_w$  (0,74-0,82). Profil protein kornet ikan lele terdiri atas protein miofibril, kolagen, sarkoplasma, mioglobin, dan protease. Perlakuan penambahan garam 2 g merupakan perlakuan terbaik dengan nilai L (49,70), a (26,60), b (7,54), *hardness* (102,53 gf), dan  $a_w$  (0,74).

Kata kunci: diversifikasi, natrium, profil protein, SDS-PAGE, teknologi *curing*

## The Effects of Salt Addition on Corned Catfish (*Clarias sp.*) Products

### Abstract

Catfish corn is a diverse curing product. The addition of different salts during the curing process influenced the protein profile, water activity, color, and texture of the corned catfish. This study aimed to determine the best salt concentration for corned catfish based on color, hardness, water activity, and protein profile. The catfish corn was processed using curing technology with salt additions of 0, 0.75, 1.5, and 2 g. The parameters used were color test (*lightness* (L), *redness/greeness* (a), *yellowness/blueness* (b)), hardness, water activity, and protein profile using sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE). The results showed that treatment with the salt variants did not have a significant effect on the L value (49.70 to 53.06) but had a significant effect on the a value (12.23 to 26.60) and b (7.64 to 12.29), hardness (56.41 to 102.53 gf), and water activity (0.74 to 0.82). The protein profile of catfish corn revealed the presence of myofibrils, collagen, sarcoplasm, myoglobin, and protease. Salt addition 2 g was the best treatment for catfish corn products, based on the L value (49.70), a (26.60), b (7.54), hardness (102.53 gf), and water activity (0.74).

Keywords: curing technology, diversification, protein profile, SDS-PAGE, sodium

## PENDAHULUAN

Produksi ikan lele di Indonesia sebesar 1,06 juta ton pada tahun 2021 (KKP, 2021). Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi yang memiliki sumber daya perikanan unggul terutama ikan konsumsi, yaitu ikan lele (*Clarias sp.*) (Arsyad *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2022). Ikan lele memiliki kandungan gizi protein 18,7% (Hussein *et al.*, 2023) dan kaya asam amino leusin dan lisin. Diversifikasi produk dari ikan lele telah banyak dilaporkan di antaranya dendeng dan kerupuk tulang (Ridhowati *et al.*, 2022), sosis (Yakhin *et al.*, 2013), hidrolisat protein (Nurhayati *et al.*, 2013), surimi (Wijayanti *et al.*, 2014), dan filet (Murda *et al.*, 2016). Ikan lele dapat diolah menggunakan teknologi *curing* menjadi produk kornet.

Kornet merupakan produk olahan daging sapi yang memanfaatkan teknologi *curing* dan dimasak menggunakan cara *steaming* pada suhu 80°C (Arsyad *et al.*, 2022). Daging giling yang diawetkan dengan penambahan garam umumnya dikemas menggunakan kaleng dikenal dengan istilah kornet (Lova & Anna, 2016). Diversifikasi kornet menggunakan daging giling ikan lele belum dilaporkan. Ikan lele berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan olahan karena sumber protein hewani dengan harga terjangkau, mudah dibudidayakan, dan bergizi tinggi (Yuniarti *et al.*, 2021). *Curing* merupakan proses pengawetan dengan prinsip menarik air atau mengurangi kadar air dari daging melalui penambahan garam dapur. Garam merupakan bahan pengawet utama untuk produk peternakan dan perikanan. Proses *curing* bertujuan agar bakteri, jamur, dan organisme patogenik lainnya tidak dapat tumbuh dan berkembang pada daging karena hipertonik alami yang dimiliki oleh garam (Peja *et al.*, 2022; Munekata *et al.*, 2023).

Garam sebagai bahan utama produk *curing* telah banyak diaplikasikan pada produk sosis, bakso, dan dendeng (Lobo *et al.*, 2019). Hasil penelitian menunjukkan penambahan garam memengaruhi karakteristik fisikokimia (warna, aktivitas air, tekstur, kadar nitrit/nitrat) produk *curing*, selain efek dari tepung dan bahan tambahan pangan yang digunakan. Penambahan garam merupakan faktor utama

produk *curing*, karena proses *curing* bertujuan untuk memperoleh kestabilan warna, aroma, tekstur, selain untuk mengurangi pengerutan dan meningkatkan daya simpan produk (Astini, 2020). Penggunaan garam yang berlebih dapat menyebabkan denaturasi protein ikan dengan adanya perubahan struktur sekunder dan tersier sehingga terbentuk endapan (Ferdian, 2022). Konsentrasi garam yang paling tepat perlu diteliti lebih lanjut untuk produk *curing* kornet ikan lele. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi penambahan garam terbaik pada kornet ikan lele berdasarkan parameter warna (L, a, dan b), *hardness*,  $a_w$ , dan profil protein.

## BAHAN DAN METODE

### Pembuatan Kornet Ikan Lele (Arsyad *et al.*, 2022)

Ikan lele diperoleh dari Pasar Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Ikan lele dibersihkan dan dipisahkan dari jeroan, kulit, kepala, dan tulang. Daging ikan lele direndam dalam air perasan jahe selama 10 menit lalu dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan aroma jahe. Perendaman dengan air jahe bertujuan untuk menghilangkan aroma amis ikan lele. Proses *curing* daging ikan lele (100 g) dilakukan dengan menambahkan 1 g gula, 10 mL air, 2 g bit merah, dan penambahan garam yang berbeda (0; 0,75; 1,5; dan 2 g). Daging ikan lele diperam selama 48 jam pada suhu 4°C. Hasil proses *curing* dan pemeraman ditambahkan 1 g tepung tapioka, 0,5 g *carboxymetil cellulose* (CMC), dan 5 mL minyak zaitun, digiling menggunakan alat *chopper* daging, dan dikukus selama 5 menit pada suhu 70°C. Kornet ikan lele dianalisis warna (L, a, dan b), *hardness*,  $a_w$ , dan profil protein.

### Analisis Warna (Engelen, 2017)

Sampel diletakkan di atas kertas putih lalu diukur menggunakan alat *Colorimeter* CS-10. Hasil pengukuran yang didapatkan terdiri atas tiga parameter, yaitu nilai L, a, dan b. Nilai L untuk kecerahan (0: hitam sampai 100: putih), warna campuran antara warna merah dan hijau ditunjukkan oleh nilai a ( $a^+ = 0-100$ ) untuk warna merah dan warna hijau  $a^- = 0-(-80)$ , dan campuran

antara warna biru dan kuning ditunjukkan oleh nilai  $b$  ( $b^+ = 0-70$ ) untuk warna kuning dan warna biru  $b^- = 0-(-70)$ .

### Analisis Hardness (Kekerasan) (Faridah *et al.*, 2006)

Uji *hardness*/kekerasan menggunakan alat *Texture Analyzer Brookfield CT-30*. Alat *texture analyzer* dipilih dan dipasang *Probe* jenis TA 17 ke alat utama. Jarum dikaitkan pada ujung sampel yang akan diukur teksturnya, dengan syarat *speed texture analyzer* diatur (*trigger* 3,0 g; *distance* 3,0 mm; dan *speed* 0,3 mm/s), kemudian alat *brook* tipe plastik akan menekan tepat di tengah sampel. Hasil ditampilkan pada alat otomatis muncul (*display*) berupa angka *peak load* dan *final load* dalam satuan gf (*gram force*).

### Analisis Aktivitas Air (Water Activity) (AOAC, 1980)

Alat  $a_w$  meter yang digunakan yaitu, *water activity moisture meter* (MS2100). Alat dihubungkan dengan arus listrik terlebih dahulu. Tombol ON ditekan lalu sampel yang akan dianalisis dimasukkan ke dalam wadah yang berbentuk lingkaran hingga mencapai garis yang ada pada wadah, dan pastikan alat dapat menutupi wadah dengan tepat. Nilai  $a_w$  akan muncul pada  $a_w$  meter.

### Analisis Sodium Dodecyl Sulfate – Polyacrilamide Gel Electrophoresis (SDS – PAGE) (Laemmli, 1970)

Tahap pertama, yaitu pembuatan gel SDS 155, dilanjutkan proses denaturasi protein

menggunakan *lysate* protein yang dimasukkan ke dalam tabung 1,5 mL pada *sample buffer* dengan perbandingan 1:1. Proses denaturasi dilakukan pada campuran suhu 95°C. Proses SDS-PAGE menggunakan sampel 10-15  $\mu$ L ke dalam sumur SDS gel yang telah disiapkan dengan voltase kontrol secara bertahap selama 30 menit. Pewarnaan gel sampel dicuci selama 3×5 menit lalu pewarnaan menggunakan *coomassie blue* dilakukan selama 1 jam. Berat molekul sampel diukur menggunakan aplikasi *Software Gel Analyzer 19.1*.

### Analisis Data

Rancangan percobaan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu penambahan garam (0; 0,75; 1,5; 2 g). Data dianalisis sebanyak 3 ulangan. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), jika hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Data diolah menggunakan aplikasi statistika program SPSS versi 14.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan garam yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan (L) kornet ikan lele. Nilai *lightness* kornet ikan lele yang dihasilkan sebesar  $49,70 \pm 3,05$  sampai  $53,06 \pm 0,24$ . Hasil analisis kecerahan dapat dilihat pada *Figure 1*.

Hughes *et al.* (2020) melaporkan bahwa nilai L yang berbeda dapat dipengaruhi oleh penyusutan struktural miofilamen,

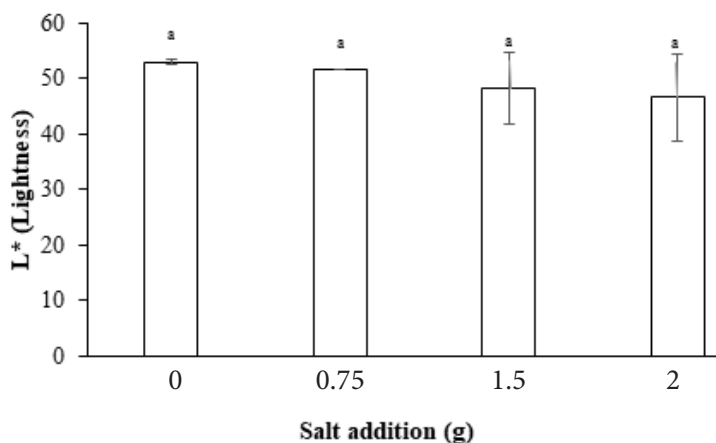


Figure 1 L (lightness) values of corned catfish (*Clarias* sp.)

Gambar 1 Nilai L (*lightness*) kornet ikan lele (*Clarias* sp.).

serat otot, dan miofibril dengan perubahan kepadatan protein serta komposisi protein yang berbeda dari sarkoplasma. *Curing* garam 2 g (konsentrasi tertinggi) pada penelitian ini tidak memberikan pengaruh terhadap kenaikan miofibril. Nilai kecerahan produk *curing* dipengaruhi adanya pemanasan suhu 70°C. Perubahan struktural jaringan otot terjadi terutama melalui agregasi protein miofibril dan dapat diinduksi dari berbagai faktor, yaitu proses pemanasan (Hidayati *et al.*, 2021; Hidayati & Mardiyono, 2023). Produk kornet yang ditambahkan garam 2 g masih tergolong produk *curing* garam rendah (Hidayati *et al.*, 2021).

Nilai *a* (*redness/green*) hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan varian garam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai *a*. Nilai *a* tertinggi terdapat pada perlakuan garam 1,5 g sebesar 26,60±3,18, sedangkan nilai *a* terendah pada perlakuan tanpa garam sebesar 12,23±1,15. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa nilai *a* perlakuan 0 g berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, perlakuan 0,75 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1,50 g dan perlakuan 1,5 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2 g. Hasil analisis *a* (*redness/green*) dapat dilihat pada *Figure 2*.

Nilai *a* (*redness/greenness*) meningkat karena pengaruh garam pada proses *curing*, pigmen betalain mampu mempertahankan dan mencegah berubahnya warna merah dari bit (Hidayati *et al.*, 2021). Nilai *a* dari perlakuan 2 g mengalami sedikit penurunan. Hal ini sesuai dengan penelitian Kapoh *et*

*al.* (2022), penambahan garam pada proses *curing* sebesar 2 g akan mengurangi tingkat kemerahan (nilai *a*). Morshdy *et al.* (2023) menyatakan bahwa produk yang dimasak mengalami perubahan warna karena ketidakstabilan protein mioglobin akibat kondisi denaturasi dan oksidatif.

Nilai *b* (*yellowness/blueness*) hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan varian garam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai *b*. Nilai *b* tertinggi pada perlakuan garam 0 g sebesar 12,29±1,02 dan terendah perlakuan garam 2 g sebesar 7,54±1,69. Hasil penelitian menunjukkan nilai *b* yang semakin menurun seiring bertambahnya jumlah garam pada kornet ikan lele. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa nilai *b* perlakuan 0 g berbeda nyata dengan perlakuan 0,75; 1,5; 2 g, perlakuan 0,75 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0 g, dan perlakuan 1,5 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2 g. Nilai *b* yang berbeda disebabkan oleh penambahan konsentrasi garam yang semakin tinggi menyebabkan pigmen *betaxantin* (pigmen berwarna kuning) pada bit merah semakin menurun. Penurunan nilai *b* disebabkan peristiwa proteolisis dan hidrolisis pada proses *curing* dan pemanasan produk kornet ikan lele, kedua peristiwa tersebut menyebabkan protein warna ikan lele lisis dan berubah menjadi pucat (Soetikno *et al.*, 2018). Hal ini menyebabkan pigmen kekuningan (nilai *b*) dari kornet ikan lele semakin berkurang seiring peningkatan kadar garam. Hal tersebut karena ketidakmampuan garam bereaksi dengan pigmen mioglobin

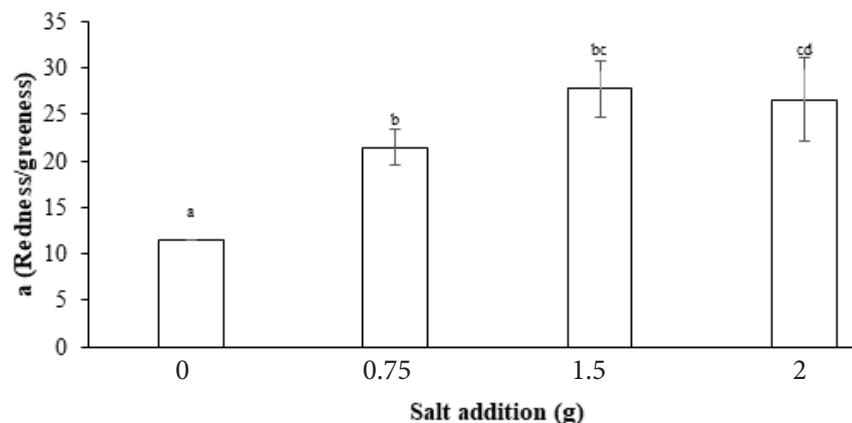


Figure 2 a (redness/greenness) values of corned catfish (*Clarias* sp.)

Gambar 2 Nilai a (*redness/greenness*) kornet ikan lele (*Clarias* sp.).

dari ikan lele dalam mempertahankan warna merah alami (Hudayati *et al.*, 2021).

Penambahan garam yang semakin tinggi menyebabkan pigmen *betaxantin* (pigmen berwarna kuning) dari bit merah semakin menurun. Penambahan garam pada produk kornet ikan mampu memberikan efek tidak stabil pada pigmen *betaxantin* (pewarna alami kornet) karena garam mampu mendegradasi pigmen warna, selain temperatur tinggi saat proses pengolahan dan warna dasar daging ikan lele (Sabtu *et al.*, 2023). Hasil analisis b (*yellowness/blueness*) dapat dilihat pada *Figure 3*.

### Hardness (Kekerasan)

Nilai kekerasan dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun, yaitu kandungan lemak, jaringan ikat otot, dan proses pengolahan (Ruiz-Capillas *et al.*, 2012; Ulfa *et al.*, 2020). Nilai kekerasan kornet ikan lele  $56,41 \pm 0,67$  gf pada perlakuan tanpa garam dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan garam 2 g, yaitu  $102,53 \pm 0,57$  gf. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan garam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan kornet ikan lele. Perlakuan 0 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,75 g, namun berbeda nyata dengan perlakuan 1,5 dan 2 g. Perlakuan 2 g berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi garam yang ditambahkan maka semakin tinggi nilai *hardness* (kekerasan) produk kornet ikan

dapat dilihat pada *Figure 4*.

Perlakuan penambahan garam pada produk *curing* dapat menyebabkan penarikan air pada jaringan daging ikan, sehingga kornet ikan lele mengalami perubahan tekstur menjadi keras atau alot. Tingginya penggunaan garam pada *curing* dapat menyebabkan banyaknya molekul air yang terikat sehingga menghasilkan tekstur yang semakin keras (Kapho *et al.*, 2022).

Garam akan berikatan dengan paramiosin yang akan ditarik oleh  $\text{Na}^+$  sehingga struktur miofibril akan lepas. Protein ikat tersebut memiliki jembatan yang disebut aktomiosin yang mengikat aktin dan miosin. Aktomiosin dilepas oleh NaCl sehingga aktin dan miosin terlepas dan membentuk emulsi yang baik (Cahyono *et al.*, 2018). Peristiwa tersebut juga mengakibatkan kelarutan protein berkurang ketika variasi garam tinggi (*salting out*). Pemisahan protein terjadi akibat penempelan ikatan hidrofobik dari satu protein dengan protein yang lain sehingga menghasilkan endapan (Safitri *et al.*, 2022). Kondisi konsentrasi garam rendah maka proses yang terjadi adalah *salting in*, garam rendah tidak akan menarik air dengan kuat dan kelarutan protein tidak menurun (Cahyono *et al.*, 2018; Kapho *et al.*, 2022).

### Aktivitas Air ( $a_w$ )

Nilai  $a_w$  kornet ikan lele, yaitu  $0,82 \pm 0$  (tanpa garam),  $0,78 \pm 0,01$  (garam 0,75 g),  $0,76 \pm 0,01$  (garam 1,5 g), dan  $0,74 \pm 0,01$  (garam

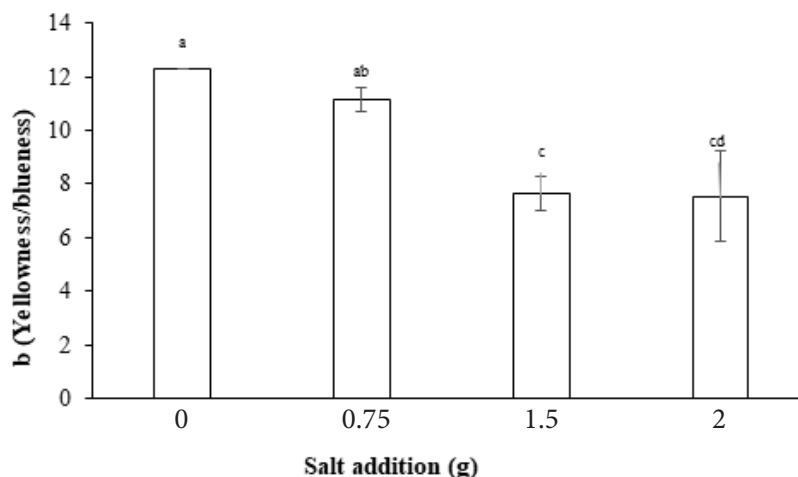
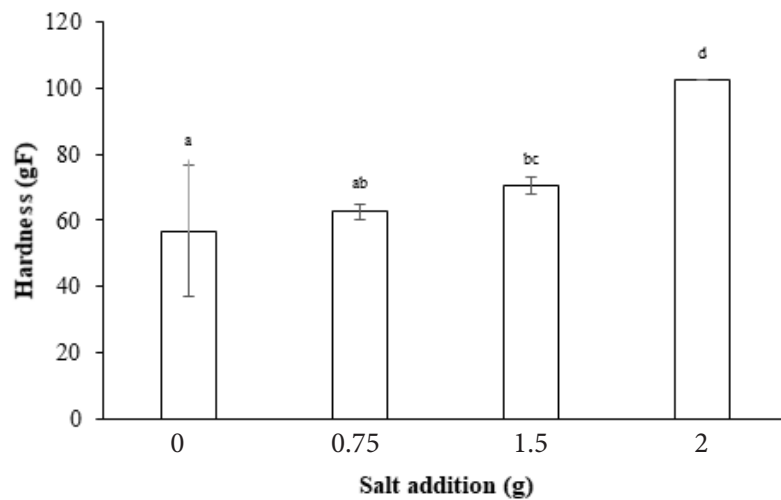
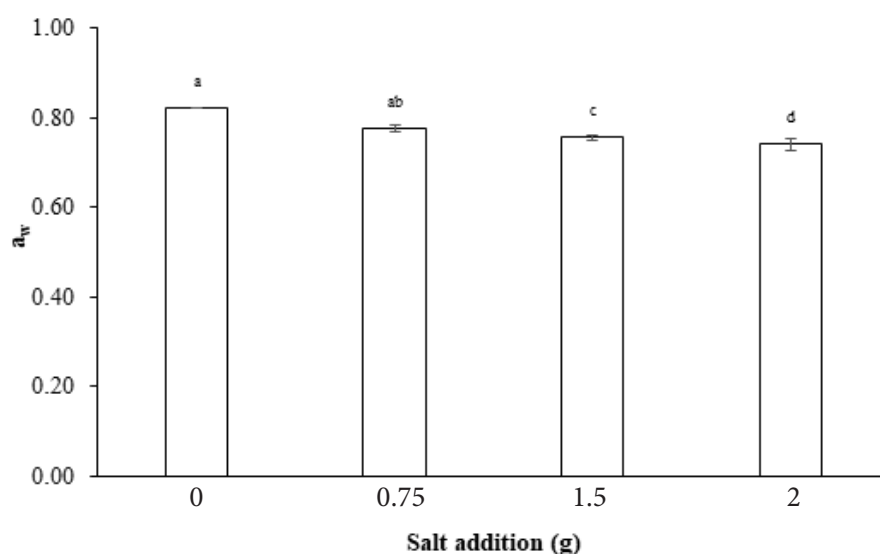


Figure 3 b (yellowness/blueness) values of corned catfish (*Clarias* sp.)  
Gambar 3 Nilai b ((*yellowness/blueness*)) kornet ikan lele (*Clarias* sp.).

Figure 4 Hardness values of corned catfish (*Clarias* sp.)Gambar 4 Nilai kekerasan kornet ikan lele (*Clarias* sp.).

2 g). Analisis varian data menunjukkan penambahan garam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai  $a_w$  kornet ikan lele. Nilai  $a_w$  semakin menurun seiring bertambahnya jumlah garam yang diberikan. Garam memiliki kemampuan menyerap air bebas yang keluar pada kornet ikan lele melalui interaksi ionik dengan air terbentuk. Hal ini menyebabkan terjadinya peristiwa osmosis sehingga kadar air menurun (Talakua & Rumengan, 2020). Hasil aktivitas air kornet ikan lele dapat dilihat pada *Figure 5*.

Penambahan garam yang rendah menyebabkan protein larut dalam garam sehingga interaksi antara protein dan air berubah dilanjutkan peningkatan daya larut protein. Rendahnya garam yang digunakan pada produk *curing* tidak efektif dalam peristiwa penekanan air bebas, oleh karena itu mikroba akan tetap tumbuh dan berkembang. Nilai  $a_w$  mengalami penurunan seiring peningkatan penambahan garam, karena garam dapat membentuk interaksi ionik dengan air sehingga air akan terikat

Figure 5 Water activity ( $a_w$ ) values of corned catfish (*Clarias* sp.)Gambar 5 Nilai aktivitas air ( $a_w$ ) kornet ikan lele (*Clarias* sp.).

dan menurunkan jumlah air bebas serta nilai  $a_w$ . Menurut Shakil *et al.* (2022), semakin tinggi garam maka nilai  $a_w$  semakin menurun dan tingkat kecerahan (L) juga semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh daging ikan akan menyerap garam semakin banyak, mengakibatkan pengotoran kristal garam, pengikatan ion-ion yang diakibatkan adanya *curing* garam yang menyebabkan kecerahan kornet menurun. Reaksi tersebut yang menyebabkan terjadinya denaturasi protein ikan lele.

### Profil Protein dengan SDS – PAGE

Pemisahan protein dilakukan menggunakan tegangan arus listrik berdasarkan ukuran molekulnya merupakan prinsip dasar SDS-PAGE (Ferdian, 2022). Hasil penelitian menunjukkan adanya beberapa pita protein dan *band* protein berkisar antara 10-260 kDa (*Table 1* dan *Figure 6*). Profil protein berdasarkan berat molekul protein yang terdeteksi antara lain miosin (200 kDa), C-Protein (140 kDa), paramiosin (100 kDa), I-Protein (50 kDa), aktin (42 kDa), aktin,  $\alpha$ -skeletal muscle (41 kDa), troponin-I (36 kDa),  $\beta$ -aktinin (34 kDa), dan troponin (30 kDa). Protein yang terdeteksi merupakan protein larut dalam garam. Hussein *et al.* (2023) menyatakan bahwa protein rentan terhadap konsentrasi garam. Denaturasi protein oleh garam dapat menghasilkan residu protein nonpolar. I-Protein,  $\beta$ -aktinin dan aktin,  $\alpha$ -skeletal muscle tidak terlihat pada perlakuan 1,5 g dan 2 g akibat adanya penambahan garam.

Tebal tipis pita protein yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi garam yang digunakan. Garam dapat memengaruhi kestabilan protein (Putri, 2021; Kapoh *et al.*, 2022). Konsentrasi protein pada suatu senyawa ditunjukkan pada tebal tipis (intensitas pita) yang terbentuk (Tanjung & Kusnadi, 2014). Semakin tebal pita yang terbentuk maka semakin tinggi konsentrasi protein dari hasil proses denaturasi akibat perlakuan garam pada kornet ikan lele. Peja *et al.* (2022) menyatakan bahwa pita protein yang tampak semakin tipis menandakan kandungan protein pada sampel juga semakin sedikit.

*Figure 6* dan *Table 1* menunjukkan bahwa proses kecepatan pembentukan dan kualitas pita protein yang terbentuk dapat dipengaruhi oleh jumlah garam yang ditambahkan pada produk kornet ikan lele. Stabilitas struktural pita protein dapat dipengaruhi oleh garam. Garam dapat mengubah sifat hidrasi pada protein menjadi menurun dan memiliki kemampuan yang kuat dalam mengikat air (Kapoh *et al.*, 2022; Shakil *et al.*, 2022). Protein dapat terdenaturasi atau renaturasi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain penggaraman dan pemanasan.

Degradasi rantai miosin oleh protease atau kekuatan ionik relatif rendah dan akan menyebabkan protein miofibril meningkat menjadi lebih larut. Prokolagen N-Proteinase memiliki berat molekul 260 kDa dan lysil oksidase memiliki berat molekul 29 kDa tergolong protein jenis kolagen yang dapat larut dalam garam. Konsentrasi garam yang tinggi mengakibatkan kolagen terdenaturasi sehingga kolagen dapat larut dalam garam, yaitu perlakuan garam 2 g. Kolagen dapat terlarut dengan efektif jika diberikan garam netral (NaCl) (Peja *et al.*, 2022). Sembor & Tinangon (2022) melaporkan bahwa garam dapat melarutkan kolagen dari kulit ayam dan terdenaturasi dengan cara menambahkan garam dalam jumlah yang tinggi.

Miofibril merupakan protein larut garam dan bagian dari miofibril adalah protein regulasi (troponin, aktinin dan tropomiosin), aktin dan miosin. Konsentrasi garam pada produk *curing* dapat mempengaruhi kelarutan dari protein (Soetikno *et al.*, 2018). Hal ini dapat dijelaskan bahwa interaksi langsung antara garam dan gugus bermuatan dari protein yang kemungkinan besar dapat diprediksi adalah gugus *phospat* menyebabkan protein akan mengalami *salting in*.

Penambahan garam yang berlebihan pada kornet ikan dapat menjadikan protein ikan terdenaturasi dan *salting out* sehingga menyebabkan rendahnya kelarutan protein miofibril. Selain itu, degradasi rantai miosin oleh protease atau kekuatan ionik relatif rendah dan akan menyebabkan protein miofibril meningkat menjadi lebih larut. Prokolagen N-Proteinase memiliki berat molekul 260 kDa

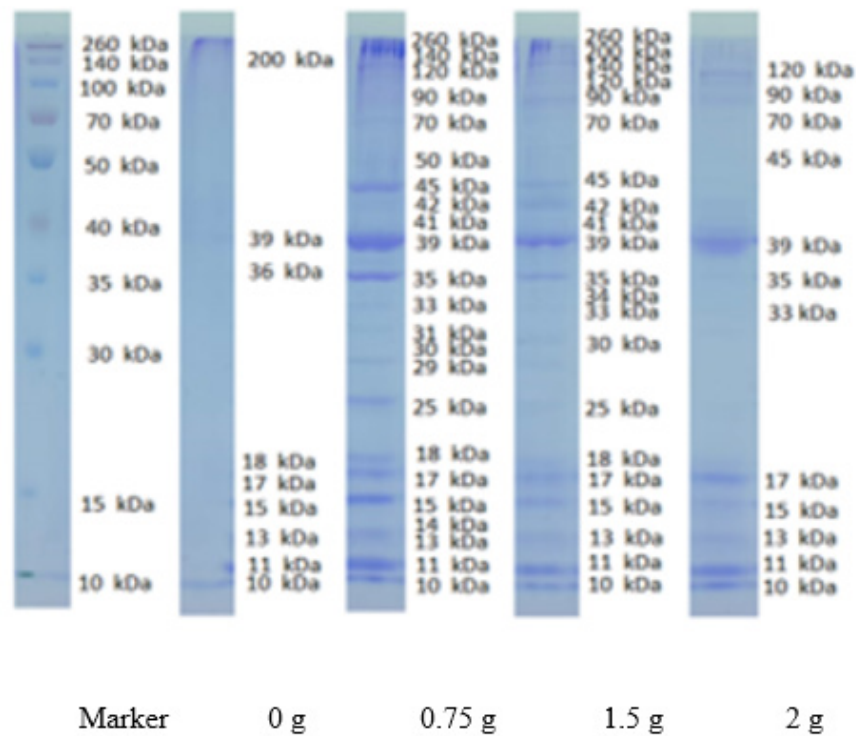


Figure 6 Protein profiles of catfish (*Clarias* sp.) corned from running SDS-PAGE

Gambar 6 Profile protein kornet ikan lele (*Clarias* sp.) dari SDS-PAGE

dan lysil oksidase memiliki berat molekul 29 kDa tergolong protein jenis kolagen yang dapat larut dalam garam. Konsentrasi garam yang tinggi mengakibatkan kolagen terdenaturasi sehingga kolagen dapat larut dalam garam, yaitu perlakuan garam 2,00 g. Kolagen dapat terlarut dengan efektif jika diberikan garam netral (NaCl) (Peja *et al.*, 2022). Sembor & Tinangon (2022) melaporkan bahwa garam dapat melarutkan kolagen dari kulit ayam dan terdenaturasi dengan cara menambahkan garam dalam jumlah yang tinggi.

Penelitian dari Hughes *et al.* (2020) menunjukkan bahwa sifat aktif protein jenis miosin, C-Protein, aktin dan troponin menurun sehingga daya larutnya berkurang lalu mengendap diakibatkan proses denaturasi oleh faktor garam. Semakin tinggi garam yang ditambahkan maka jenis protein tersebut tidak terdeteksi, dapat dilihat pada Figure 6. Senada dengan Munekata *et al.* (2023), daya larut protein kornet ikan lele menurun akibat terjadinya pemisahan protein sebagai endapan. Pemisahan protein karena proses denaturasi penyebab putusya ikatan

hidrofobik dan ikatan hidrogen sehingga terjadi perubahan entropi atau peningkatan kerusakan molekul protein, seperti protein Paramiosin dan troponin-I tidak terlihat pada perlakuan 0,75; 1,5; dan 2 g.

Peristiwa denaturasi protein dapat bersifat *irreversible* atau *reversible* tergantung faktor penyebab protein yang mengalami denaturasi, protein cenderung membentuk endapan dan agregat yang disebut koagulasi. Sarkoplasma (31 kDa) merupakan protein larut air yang terdeteksi pada perlakuan garam 0,75 g, namun hilang pada penambahan garam 2,00 g dimana garam diketahui mampu mengikat air sehingga protein sarkoplasma dapat diikat oleh jumlah garam yang cukup tinggi. Cathepsin B (25 kDa) golongan protease atau proteinase, yaitu enzim yang memiliki peran dalam reaksi pemecahan protein terutama peristiwa *salting out*. Penambahan garam dapat menyebabkan enzim protease mengalami *salting out* (Soetikno *et al.*, 2018).

Protein dengan berat molekul 29 kDa (lysil oksidase), 41 kDa (aktin,  $\alpha$  - skeletal muscle), 42 kDa (aktin), 120 kDa (prokolagen),



Table 1 Protein profiles of catfish (*Clarias* sp.) corned  
Tabel 1 Profile protein kornet ikan lele (*Clarias* sp.)

| No | Molecular weight (kDa) treatment |     |        |       | Protein type |  |
|----|----------------------------------|-----|--------|-------|--------------|--|
|    | Marker                           | 0 g | 0.75 g | 1.5 g |              | 2 g  |
| 1  | 260                              | -   | 260    | 260   | -            | Procollagen N-Proteinase <sup>a</sup>          |
| 2  | -                                | 200 | 200    | 200   | -            | Myosin <sup>b</sup>                            |
| 3  | 140                              | -   | 140    | 140   | -            | C-Protein <sup>b</sup>                         |
| 4  | -                                | -   | 120    | 120   | 120          | Procollagen <sup>c</sup>                       |
| 5  | 100                              | -   | -      | -     | -            | Paramyosin <sup>c</sup>                        |
| 6  | -                                | -   | 90     | 90    | 90           | Protease <sup>c</sup>                          |
| 7  | 70                               | -   | 70     | 70    | 70           | Albumine <sup>c</sup>                          |
| 8  | 50                               | -   | 50     | -     | -            | I-Protein <sup>d</sup>                         |
| 9  | -                                | -   | 45     | 45    | 45           | Cathepsin D <sup>a</sup>                       |
| 10 | -                                | -   | 42     | 42    | -            | Actin <sup>d</sup>                             |
| 11 | -                                | -   | 41     | -     | -            | Actin, $\alpha$ - skeletal muscle <sup>d</sup> |
| 12 | 40                               | -   | -      | -     | -            | Creatin kinase <sup>b</sup>                    |
| 13 | -                                | 39  | 39     | 39    | 39           | Troponine T <sup>b</sup>                       |
| 14 | -                                | 36  | -      | -     | -            | Troponine I <sup>b</sup>                       |
| 15 | 35                               | -   | 35     | 35    | 35           | $\gamma$ - actinin <sup>a</sup>                |
| 16 | -                                | -   | 34     | -     | -            | $\beta$ - actinin <sup>a</sup>                 |
| 17 | -                                | -   | 33     | 33    | 33           | Tropomyosin <sup>b</sup>                       |
| 18 | -                                | -   | 31     | -     | -            | Sarcoplasm <sup>e</sup>                        |
| 19 | 30                               | -   | 30     | 30    | -            | Troponine <sup>d</sup>                         |
| 20 | -                                | -   | 29     | -     | -            | Lysil oxidase <sup>e</sup>                     |
| 21 | -                                | -   | 25     | -     | -            | Cathepsin B <sup>e</sup>                       |
| 22 | -                                | 18  | 18     | 18    | 18           | Troponine-C <sup>e</sup>                       |
| 23 | -                                | 17  | 17     | 17    | 17           | Troponine-C <sup>e</sup>                       |
| 24 | 15                               | 15  | 15     | 15    | 15           | Myoglobin <sup>a</sup>                         |
| 25 | -                                | -   | 14     | -     | -            | Myoglobin <sup>a</sup>                         |
| 26 | -                                | 13  | 13     | 13    | 13           | Hemoglobin <sup>a</sup>                        |
| 27 | -                                | 11  | 11     | 11    | 11           | Lysozyme <sup>e</sup>                          |
| 28 | -                                | 10  | 10     | 10    | 10           | Lysozyme <sup>e</sup>                          |

<sup>a</sup>Wodi (2025); <sup>b</sup>Petracci (2012), <sup>c</sup>Utomo *et al.* (2017), <sup>d</sup>Sasmita *et al.* (2018), <sup>e</sup>Singapurwa (2022)

200 kDa (Miosin) dan 260 kDa (prokolagen N-proteinase) golongan protein serat dapat putus seiring peningkatan garam yang ditambahkan pada proses *curing* (Ferdian, 2022). Namun demikian, Talakua & Rumengan (2020) menyatakan garam dengan konsentrasi rendah dapat menstabilkan protein tetapi akan terdenaturasi pada konsentrasi garam yang tinggi. Agregasi molekul protein dapat

dicegah melalui pengikatan permukaan protein oleh ion anorganik sehingga garam terhidrasi secara sempurna (Talakua & Rumengan, 2020).

## KESIMPULAN

Semakin tinggi jumlah garam yang ditambahkan pada kornet ikan lele maka semakin meningkatkan nilai *a* dan *hardness*

serta menurunkan nilai  $b$  dan  $a_w$ . Perlakuan penambahan garam 2 g merupakan perlakuan terbaik dengan nilai  $a_w$  terendah. Hasil identifikasi profil protein menunjukkan adanya protein miofibril, kolagen, sarkoplasma, mioglobin, dan protease, pada kornet ikan lele yang ditambahkan garam 0,75; 1,5; dan 2 g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M. A., Rusli, A., & Herman. (2022). Pelatihan pembuatan kornet ikan dalam bambu (koridabu) bagi masyarakat desa Bulu-Bulu, Kecamatan Arungkeke, Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Aplikasi Teknologi Rekayasa dan Inovasi*, 1(2), 94-101.
- Association Of Official Analytical Chemist. (1980). Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemist (13th Ed. Water Activity: 32.004-32.009).
- Astini, N. P. W. S. (2020). Analisis kadar nitrit pada kornet daging sapi. *International Journal of Applied Chemistry Research*, 2(2), 42-45 . <https://doi.org/10.23887/ijacr-undiksha>
- Cahyono, H. B., Yuliasuti, R., & Amananti, L. (2018). Pengaruh proses penggorengan terhadap kandungan ntrit dalam kornet. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, 3(2), 57-62.
- Engelen, A. (2017). Analisis sensori dan warna pada pembuatan telur asin dengan cara basah. *Jurnal Technopreneur*, 5(1), 8-12.
- Faridah, D. N., Kusumaningrum, H. D., Wulandari, N., & Indasari, D. (2006). Analisis laboratorium. IPB Press.
- Ferdian, A. (2022). Penggolongan protein berdasarkan bentuknya. PT Gramedia Press.
- Hidayati, N., & Mardiyono, M. (2023). Penurunan kadar nitrit pada daging sapi burger dan kornet dengan larutan vitamin C secara spektrofotometri. *Jurnal Farmasetis*, 12(3), 307-316.
- Hudayati, A., Sumardianto., & Fahmi, A. S. (2021). Karakteristik terasi ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) dengan penambahan serbuk bit merah (*Beta vulgaris* L.) sebagai pewarna alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(1), 34-42.
- Hughes, J. M., Clarke, & Purslow. (2020). Meat color is determined not only by chromatic heme pigments but also by the physical structure an achromatic light scattering properties of the muscle. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(1), 44-63.
- Hussein, S. S., Radhi, A. A., & Mahmood, W. K. (2023). Investigating the effect of temperature and NaCl concentration on corrosion behaviour using commercial food cans. *Journal of Metals, Materials and Minerals*, 33(1), 65-72. <https://doi.org/10.55713/jmmm.v33i1.1595>
- Kapoh, M. S. S. C. L., Dewi, J., Wibawa, A. S., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2022). Penambahan kadar garam terhadap mutu sensori, kadar air, dan kadar garam produk terpilih ikan asin cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Penerbit Politeknik Ahli Usaha Perikanan Press.
- Laemmlli, U. K. (1970). Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227(5259), 680-685. <https://doi.org/10.1038/227680A0>
- Lobo, R., Santoso, J., & Ibrahim, B. (2019). Karakteristik dendeng daging lumat ikan tongkol dengan penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 273-286
- Lova, S. Y., & Anna, C. N. A. (2016). Pengaruh konsentrasi angkak terhadap mutu organoleptik kornet ikan. *e-journal Boga*, 5(1), 258-264.
- Morshdy, A. E., Yousef, R. E., Tharwat, A. E., & Husein, M. A. (2023). Risk assessment of toxic metals in canned meat and chicken. *Food Research*, 7(1), 151-157. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.7\(1\).710](https://doi.org/10.26656/fr.2017.7(1).710)
- Munekata, P. E. S., Dominguez, R. Pateira, M., Andres, S. C., Santos, E. M., Fraqueza, M. J., Campagnol, P. C. B., & Lorenzo, J. M. (2023). Meat and meat products. In H. L. Meiselman, & J. M. Lorenzo, Animal species, products, processing, quality, and shelf life (1<sup>st</sup> ed., pp.45-76). Woodhead Publishing Series in Meat and Meat Replacment, An Interdisciplinarity

- Assessment of Current Status and Future Directions. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85838-0.00001-8>
- Murda, Y. K., Husni, A., Budhiyanti, S. A., & Herwati, E. R. N. Chemical and microbiology characteristics of smoked and seasoned African catfish fillet affected by canning processing. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 140-147. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i2.13459>
- Nurhayati, T., Nurjanah, & Sanapi, C. H. (2013). Karakterisasi hidrolisat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(3), 207-214. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i3.8058>
- Peja, E., Leonna, A., Athallah, M. T., Adawiyah, R., & Nofriyanti, F. (2022). Pengolahan ikan lokal melalui inovasi curing dengan squid, vanilla salt dan isomalt. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 1-6.
- Petracci, M. (2012). Muscle growth and poultry meat quality Issues. *Journal Nutrients*, 4(1), 1-12.
- Putri W., T. (2021). Pengaruh pemberian ekstrak angkak terhadap nilai pH, daya ikat air, rendemen dan susut masak sosis daging sapi. [Disertasi]. Universitas Jambi.
- Ridhowati, S., Rachmawati, S. H., Lestari, S., Pitayati, P. A., Herpandi, Widiastuti, I., Supriadi, A., & Nugroho, G. D. (2022). Pemberdayaan warga desa Pulau Semambu melalui diversifikasi produk olahan ikan. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 320-328. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.8.3.320-328>
- Ruiz-Capillas, C., Moral, A., & Villagarcia, T. (2012). Use of semi-trained panel members in the sensory evaluation of hake (*Merluccius merluccius*, L) analyzed statically. *Journal of Food Quality*, 26(3), 181-195.
- Sabtu, B., Lalel, H. J. D., Kale, P. R., & Manu, A. (2023). The effect of saltpeter and angkak on total cholesterol, nitrite, and color of traditionally smoked curing "Sei" meat. *EAS Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(2), 51-56. <https://doi.org/10.36349/easjnfs.2023.v05i02.003>
- Safitri, A., Fahmi, M. Z., & Gunawan, S. (2022). Kajian penelusuran produk halal kornet daging sapi. *Halal Research*, 2(2), 64-76.
- Sari, L. P., Humairani, & Mayasari, S. (2022). Efisiensi teknis usaha budidaya ikan lele (*Clarias sp.*): Studi kasus di kelurahan Srimulya Kecamatan Sematang Borang Kota Palembang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 17(2), 141-148.
- Sasmita, R., Mangkurat, U. L., Susilawati, I. O., Mangkurat, U. L., Mabrur, M., & Mangkurat, U. L. (2018). Protein profile from catfish (*Pangasius hypophthalmus*) and baung Fish (*Hemibagrus nemurus*) muscle from South Kalimantan. *Applied Science and Technology*, 2(1), 1-5.
- Sembor, S. M., & Tinangon, R. M. (2022). Industri pengolahan daging. CV Penerbit Patra Media Grafindo Bandung Press.
- Shakil, M. H., Trisha, A. T., Rahman, M., Talukdar, S., Kobun, R., Huda, N., & Zaman, W. (2022). Nitrites in cured meats, health risk issues, alternatives to nitrites: A review. *Foods*, 11(21), 1-26. <https://doi.org/10.3390/foods11213355>
- Singapurwa, N. M. A. S., Candra, I. P., & Semariyani, A. M. (2022). Profil protein ikan lemuru dengan pengeringan oven, pengering matahari dan sinar matahari berbasis SDS-PAGE. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(2), 83-95.
- Soetikno, N., Ristiarini, S., & Khairina, R. (2018). Sifat sensoris, kimia dan warna Ronto pada konsentrasi garam dan nasi yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 85-91.
- Talakua, C., & Rumengan, Y. (2020). Pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi terhadap kadar protein bakasang laor. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 136-142.
- Tanjung, Y. L. R., & Kusnadi, J. (2014). Biskuit bebas gluten dan bebas kasein bagi penderita autisme. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 11-12.
- Ulfa, M. A., Nofita, & Lutfiana, A. (2020). Analysis of sodium nitrite content in processed beef. *Jurnal Teknologi*, 5(2), 73-80.

- Utomo, W. T., Suarsana, I. N., & Suartini, I. G. A. A. (2017). Karakteristik protein plasma sapi Bali. *Jurnal Veteriner*, 18(2), 232-238.
- Wijayanti, I., Surti, T., Winarni, T., & Darmanto, Y. S. (2014). Perubahan asam amino surimi ikan lele dengan frekuensi pencucian yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 29-41. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i1.8135>
- Wodi, S. I. M. (2015). Profil protein larut air dan histamin serta identifikasi bakteri penghasil histidin dekarboksilase pada tuna mata besar (*Thunnus obesus*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Yakhin, L. A., Wijaya, K. M., & Santoso, J. (2013). Peningkatan kualitas gel sosis ikan lele dengan penambahan tepung *Gracilaria gigas*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2), 177-182. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i2.8052>.
- Yuniarti, D. R., Ratnasari, D., & Lababan, F. M. J. (2021). Pemanfaatan pangan lokal lele untuk pembuatan nugget. *Jamu: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 1(2), 10-16.