

SKRIPSI

PERUBAHAN KEKUATAN GEL FILLET IKAN GABUS (*Channa striata*) SELAMA PROSES PEMBEKUAN

***GEL STRENGTH TRANSFORMATION OF SNAKEHEAD FISH
(*Channa striata*) FILLET DURING THE FREEZING PROCESS***



**Okta Widia
05061381823038**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

OKTA WIDIA, Gel Strength Transformation Of Snakehead Fish (*Channa striata*) Fillet Gel During The Freezing Process (Supervised by AGUS SUPRIADI).

*This study aims to determine the transformation in gel strength of snakehead fish (*Channa striata*) fillet during the freezing process. It used a randomized block design (RBD) with the length of the freezing process with 4 levels of treatment (A1: 0 hours of the freezing process, 4 hours of the freezing process, 8 hours of the freezing process, 12 hours of the freezing process) and repeated 3 times. Parameters of treatment include gel strength, water soluble protein, salt soluble protein and pH. The results showed that the average value of gel strength in snakehead fish fillet during the freezing process was around 113 gF to 139,47 gF. The average value of water soluble protein in snakehead fish fillet during the freezing process was 0.84 mg/mL to 1,06 mg/mL. The average value was 0.84 mg/mL to 1.06 mg/mL. Salt soluble protein in snakehead fish fillet during the freezing process ranged from 0.61 mg/mL to 0.7 mg/mL, and the average pH value of snakehead fish fillet during the freezing process was 6.7 to 6.8. The value of gel strength, water soluble protein and salt soluble protein decreased in proportion to the freezing process time.*

Keyword: *gel strength, freezing, snakehead fish*

RINGKASAN

OKTA WIDIA, Perubahan Kekuatan Gel *Fillet* Ikan Gabus (*Channa striata*) Selama Proses Pembekuan (Pembimbing **AGUS SUPRIADI**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kekuatan gel *fillet* ikan gabus (*Channa striata*) selama proses pembekuan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan lama proses pembekuan dengan 4 taraf perlakuan (A1: 0 jam lama proses pembekuan, 4 jam lama proses pembekuan, 8 jam lama proses pembekuan, 12 jam lama proses pembekuan) dan diulang sebanyak 3 kali. Parameter perlakuan ini meliputi kekuatan gel, protein larut air, protein larut garam dan pH. Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata kekuatan gel pada *fillet* ikan gabus selama proses pembekuan berkisar 113 gF sampai 139,47 gF, nilai rerata protein larut air pada *fillet* ikan gabus selama proses pembekuan berkisar 0,84 mg/mL sampai 1,06 mg/mL, nilai rerata protein larut garam pada *fillet* ikan gabus selama proses pembekuan berkisar 0,61 mg/mL sampai 0,7 mg/mL, dan nilai rerata pH pada *fillet* ikan gabus selama proses pembekuan berkisar 6,7 sampai 6,8. Nilai kekuatan gel, protein larut air dan protein larut garam mengalami penurunan sebanding dengan waktu proses pembekuan.

Kata kunci : kekuatan gel, pembekuan, ikan gabus

SKRIPSI

PERUBAHAN KEKUATAN GEL FILLET IKAN GABUS (*Channa striata*) SELAMA PROSES PEMBEKUAN

GEL STRENGTH TRANSFORMATION OF SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*) FILLET DURING THE FREEZING PROCESS

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas
Pertanian Universitas Sriwijaya



**Okta Widia
05061381823038**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PERUBAHAN KEKUATAN GEL FILLET IKAN GABUS (*Channa striata*) SELAMA PROSES PEMBEKUAN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Okta Widia
05061381823038**

Indralaya, September 2022

Pembimbing I

Dr. Agus Supriadi, S.Pt., M.Si.
NIP. 197705102008011018

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Skripsi dengan Judul -Perubahan Kekuatan Gel *Fillet* Ikan Gabus (*Channa striata*) Selama Proses Pembekuan oleh Okta Widia telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 08 September 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Agus Supriadi, S.Pt., M.Si
NIP 197705102008011018

Ketua



(.....)

2. Dwi Inda Sari, S.Pi., M.Si
NIPUS 198809142015105201

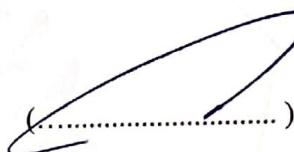
Anggota



(.....)

3. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph. D
NIP 197404212001121002

Anggota



(.....)



Indralaya, September 2022
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan


Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si.
NIP 197606092001121001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Okta Widia

NIM : 05061381823038

Judul : Perubahan Kekuatan Gel *Fillet* Ikan Gabus (*Channa striata*)
Selama Proses Pembekuan

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang telah disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2022

Yang membuat pernyataan



Okta Widia

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Pangkalan Balai Kecamatan Banyuasin III Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan, pada tanggal 29 Oktober 1999, merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Nurdin dan Ibu Elpira Wordiati. Penulis memiliki nama lengkap Okta Widia yang akrab dipanggil Okta.

Pada tahun 2006 penulis memulai pendidikan pertama di SD Negeri 40 Percontohan Kabupaten Banyuasin. Lulus dari sekolah dasar pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 Banyuasin. Pada tahun 2015 penulis lulus dari sekolah menengah pertama dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Banyuasin. Sejak 2018 sampai saat ini penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Perikanan Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur USMB (Ujian Saringan Masuk Bersama).

Penulis juga aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN). Menjadi anggota departemen Kesekretariatan HIMASILKAN pada periode 2018-2019 dan menjadi anggota departemen Dana dan Usaha pada periode 2019-2020. Pengalaman kuliah yang penulis ikuti selama menjadi Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan yaitu mengikuti program Kampus Merdeka – Merdeka Belajar antar Program Studi Tahun Ajaran 2020/2021. Progam Pertukaran Mahasiswa Tanah Air Nusantara – Sistem Ahli Kredit (PERMATA-SARI) tahun 2021 di Universitas Negeri Jakarta. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Betung Selatan Kabupaten PALI dan penulis telah melaksanakan Praktek Lapangan (PL) berupa pembuatan produk dan disosialisasikan kepada masyarakat di Desa Sakatiga Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul -Perubahan Kekuatan Gel *Fillet* Ikan Gabus (*Channa Striata*) Selama Proses Pembekuan|| penulisan skripsi ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Perikanan Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, motivasi serta bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Maka dari itu penulismengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr. Agus Supriadi S.Pt., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi, atas segala kesabaran dan perhatiannya yang telah meluangkan waktu, memberikan bantuan berupa ilmu, memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencaaan penelitian sampai akhir penyusunan dan penulisan dalam skripsi ini.
5. Ibu Dwi Inda Sari S.Pi., M.Si. Dan Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan, saran, bantuan, arahan, motivasi dan nasihat dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Dwi Inda Sari S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingannya selama perkuliahan menjadi mahasiswa di Program studi Teknologi Hasil Perikanan.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.P., Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D., Ibu Siti Hanggita R.J., Ph.D., Bapak Sabri Sudirman S.Pi., M.Si., Ph.D., Bapak Dr. Agus Supriadi S.Pt., M.Si., Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi., M.Sc., Ibu Susi Lestari, S.Pi.,

M.Si., Ibu Dr. Sherly Ridhowati, S.TP., M.Sc., Dwi Inda Sari, S.Pi., M.Si., Ibu Dwi Inda Sari, S.Pi., M.Si., Ibu Puspa Ayu Pitayati, S.Pi., M.Si, Bapak Gama Dian Nugroho, S.Pi., M.Sc., dan Ibu Wulandari S.Pi., M.Si., atas ilmu, nasihat, dan motivasi yang diberikan selama masa perkuliahan.

8. Kepada orang tua penulis Bapak Nurdin dan Ibu Elpira Wordiati yang selalu mendoakan, memberikan kasih sayang, semangat, materi, memotivasi setiap langkah penulis dari sejak dilahirkan hingga saat ini.
9. Saudara-saudara saya Dika Ardiansyah, Irwan Gunawan dan Aisyah Saufa serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan segala doa, dukungan dan motivasi.
10. Terima kasih kepada sahabat-sahabat saya (Deami, Nadhilla, Andella, Rina, Sasti, Peggy, dan Anggi) yang telah menemani saya dan setia mendengarkan keluhan kesah saya serta menjadi *support system* saya.
11. Sahabat saya dari SMP sampai sekarang Asri Rafika Duri atas semua doa, bantuan, dukungan serta motivasi yang diberikan selama menyusun skripsi.
12. Teman-teman seperjuangan “THI 2018” yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, atas segala bentuk kebaikan selama perkuliahan.
13. Kepada BTS (Kim Namjoon, Kim Soekjin, Min Yoongi, Jeong Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook). Terima kasih karena telah memberikan kebahagian yang sederhana dan semangat bagi penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini. Terima kasih untuk karya-karya nya yang selalu berhasil membuat saya sejenak lupa akan beban semester akhir.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini mungkin masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Penulis mengharapkan semoga kepenulisan skripsi ini dapat dimanfaatkan untuk perkembangan pengetahuan bagi penulis dan pihak yang berkepentingan

Indralaya, September 2022

Penulis

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY.....	ii
RINGKASAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Kerangka Pemikiran.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	4
2.2. Kandungan Gizi Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	4
2.3. Pembekuan.....	5
2.3.1. Definisi Pembekuan.....	5
2.3.2. Pembekuan Ikan.....	6
2.3.3. Prinsip Pembekuan Ikan.....	7
2.3.4. Perubahan Suhu Selama Pembekuan.....	7
2.4. Kekuatan gel.....	8
2.4.1. Proses Pembentukan Gel.....	8
BAB III. METODE PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu.....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.2.1. Alat.....	11

3.2.2. Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja.....	12
3.5. Parameter Pengamatan.....	12
3.5.1. Kekuatan Gel.....	12
3.5.2. Ekstrakri Protein Larut Air.....	12
3.5.3. Ekstrakri Protein Larut Garam.....	12
3.5.1. Uji Bradford.....	13
3.5.2. Pengujian pH.....	13
3.6. Analisis Data.....	13
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Kekuatan Gel.....	14
4.2. Protein Larut Air (PLA).....	16
4.3. Protein Larut Garam (PLG).....	18
4.4. pH.....	21
4.5. Hubungan Kekuatan Gel dengan PLG.....	22
4.6. Hubungan Kekuatan Gel dengan pH.....	24
BAB V. KESIMPULAN dan SARAN.....	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan gabus (<i>Channa striata</i>).....	4
Gambar 2.2. a. Pembentukan aktomiosin dan b. Proses pembentukan gel.....	10
Gambar 4.1. Grafik linier kekuatan gel.....	14
Gambar 4.2. Grafik linier protein larut air.....	16
Gambar 4.3. Grafik linier protein larut garam.....	18
Gambar 4.4. Grafik linier pH.....	21
Gambar 4.5. Grafik linier kekuatan gel dan PLG.....	23
Gambar 4.6. Grafik linier kekuatan gel dan pH.....	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan zat gizi ikan gabus.....	5
Tabel 4.1. Uji BNJ lama proses pembekuan <i>fillet</i> ikan gabus terhadap kekuatan gel.....	15
Tabel 4.2.Uji BNJ lama proses pembekuan <i>fillet</i> ikan gabus terhadap PLG.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Cara Kerja.....	32
Lampiran 2. Perhitungan Kekuatan Gel.....	33
Lampiran 3. Data BSA.....	34
Lampiran 4. Perhitungan Protein Larut Air.....	35
Lampiran 5. Perhitungan Protein Larut Garam.....	36
Lampiran 6. Perhitungan pH.....	37
Lampiran 7. Perhitungan Persentase Penurunan Kekuatan Gel.....	38
Lampiran 8. Perhitungan Persentase Penurunan Protein Larut Air.....	39
Lampiran 9. Perhitungan Persentase Penurunan Protein Larut Garam.....	40
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan protein pada tubuh. Ikan dapat digolongkan menjadi 3 jenis ikan berdasarkan habitatnya yaitu ikan air tawar, ikan air laut dan ikan air payau. Salah satu jenis ikan air tawar yang bernilai ekonomis tinggi dan sering dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu ikan gabus. Ikan gabus merupakan jenis ikan yang memiliki kadar protein yang tinggi dan memiliki daging yang berwarna putih. Daging ikan gabus merupakan salah satu bahan baku yang sering digunakan masyarakat untuk membuat produk-produk *fish jelly*, Daging ikan gabus memiliki kemampuan membentuk gel dengan baik sehingga berpotensi sebagai bahan baku produk *fish jelly* (produk gelasi) (Prawira, 2008). Dimana kekuatan gel pada daging ikan berhubungan erat dengan tingkat kekenyalan produk *fish jelly* yang dihasilkan. Semakin tinggi kekuatan gel maka semakin meningkat kekenyalan tekstur yang terbentuk (Talib dan Marlena, 2015). Selain memiliki kemampuan gel yang baik, ikan gabus juga kaya akan kandungan nutrisi.

Kandungan nutrisi yang terkandung pada ikan gabus sangat baik untuk kesehatan tubuh (Mustafa *et al.*, 2012). Kandungan gizi pada ikan gabus yaitu mengandung air sebesar 77,84%, protein sebesar 20,21%, abu 1,13%, lemak 0,20%, karbohidrat 0,62%, kalsium 110,4 mg/kg, zat besi 3,40 mg/kg, fosfor 0,532% dan kadar albumin 3,3076 gr/dL (Fitriyani *et al.*, 2020). Tingginya kandungan air pada ikan dapat menyebabkan mikroba dapat berkembang biak dengan cepat sehingga ikan dengan mudah mengalami pembusukan (Apriadi, 2010). Sehingga dibutuhkan penanganan yang dapat menghambat proses pembusukan pada ikan gabus baik yang terjadi secara kimiawi maupun enzimatis serta yang diakibatkan oleh kontaminasi mikroba.

Metode pengawetan ikan dapat dilakukan dengan berbagai macam metode yaitu pengawetan dengan metode yang bersifat tradisional maupun pengawetan dengan metode yang bersifat moderen diantaranya penggaraman, pembekuan,

pendinginan, pengeringan dan fermentasi (Apriadi, 2010). Salah satu metode pengawetan ikan yang sering digunakan yaitu metode pembekuan. Pembekuan merupakan penyimpanan dengan suhu rendah dibawah titik beku suatu bahan pangan. Pada proses pembekuan terjadinya perpindahan panas dari bahan pangan yang bersuhu tinggi ke refrigerant yang memiliki suhu yang lebih rendah. Sehingga mengakibatkan kandungan air dalam bahan pangan akan berubah menjadi kristal es (Basri *et al.*, 2021). Tujuan dari proses pembekuan yaitu untuk memperlambat laju reaksi kimia, reaksi enzimatis dan pertumbuhan mikroorganisme (Apriadi, 2010). Kegiatan bakteri dan enzim akan terhambat pada keadaan beku sehingga ikan memiliki daya awet yang lebih besar dibandingkan ikan yang hanya didinginkan. Berdasarkan uraian diatas penulis mengkaji tentang pengaruh proses pembekuan terhadap perubahan kekuatan gel daging *fillet* ikan gabus.

1.2. Kerangka Pemikiran

Ikan gabus merupakan jenis ikan air tawar yang hampir tersebar diseluruh wilayah Indonesia terutama pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan Sulawesi (Listyanto dan Andriyato, 2009). Ikan gabus merupakan salah satu bahan baku yang sering digunakan dalam pembuatan produk *fish jelly* (produk gelasi). Produk *fish jelly* yang dihasilkan dari bahan baku ikan gabus yaitu memiliki kekuatan gel yang tinggi (Sitompul, 2017). Di daerah Palembang ikan gabus banyak dijual dalam bentuk ikan gabus utuh ataupun ikan gabus giling (daging lumatan), sebelum ikan gabus digiling ikan gabus utuh diolah terlebih dahulu menjadi *fillet* ikan. Proses pelumatan daging ikan dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan daging ikan sehingga dapat mempercepat terjadinya oksidasi lemak dan kerusakan yang disebabkan oleh mikroba (Gasthi, 2002). Sehingga penyimpanan dalam bentuk daging giling sangat rentan terhadap kemunduran mutu daging ikan. Oleh sebab itu daging ikan gabus lebih baik disimpan dalam bentuk *fillet*.

Menurut Fitriyani *et al.* (2020), daging ikan gabus mengandung air sebesar 77,84%. Tingginya kadar air yang terkandung pada daging ikan gabus mengakibatkan ikan gabus mudah mengalami pembusukan (Apriadi, 2010). Sehingga dibutuhkan penanganan untuk menghambat terjadinya pembusukan

pada daging ikan gabus. Salah satu upaya pengawetan yang dilakukan pedagang daging giling ikan dipasaran untuk menghambat pembusukan pada daging ikan gabus yaitu dengan melakuan pembekuan dengan cara memasukan daging ikan gabus *fillet* kedalam *frezzer*. Proses pembekuan dapat memperlambat laju reaksi kimia, reaksi enzimatis dan pertumbuhan mikroorganisme (Apriadi, 2010). Pada suhu -12°C, aktivitas bakteri pada daging ikan dapat dihentikan sedangkan proses enzimatis pada daging ikan masih terus berjalan (Murniati dan Sunarman, 2006). Proses pembekuan dapat menyebabkan kerusakan pada daging ikan seperti terjadinya denaturasi protein dan penurunan mutu sensoris (Tatontos *et al.*, 2019). Selama pembekuan, daging ikan dapat mengalami kerusakan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi pada ikan baik fisik, kimia dan biologi (Murniati dan Sunarman, 2006). Berdasarkan uraian diatas penulis menduga bahwa proses pembekuan memiliki pengaruh terhadap perubahan kekuatan gel daging *fillet* ikan gabus (*Channa striata*).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kekuatan gel *fillet* ikan gabus (*Channa striata*) selama proses pembekuan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi untuk kepada masyarakat tentang perubahan *fillet* ikan gabus (*Channa striata*) selama proses pembekuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawayah, R. 2008. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Afrianton E., dan E. Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim. 2013. *Pengolahan Diversifikasi Hasil Perikanan*. Jakarta.: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Apriadi, 2010. *Pengaruh Penyimpanan suhu (-7°C) Terhadap Kualitas Fillet Ikan Gabus (Channas striata)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- B., Hasmi. 2016. *Proses Pembekuan Ikan Bandeng (Chanos chanos) Utuh*. Tugas Akhir .Politeknik Pertanian Pangkajene dan Kepulauan Pangkep.
- Basri, Muh S., dan Novaliah. 2021. Pengolahan Pembekuan Ikan Tongkol (*Euthyunus affinis*) dengan Menggunakan Frezeer Kulkas. *Journal Pengolahan Sumberdaya Perairan*, 5(1): 59-66.
- BPOM, 2021. *Pedoman Cara Pengolahan dan Penanganan Pangan Olahan Beku Yang Baik*. Badan Pengawas Obat Dan Makanan RI. Jakarta Pusat.
- Courtenay, J.W.R., dan J.D. Williams. 2004. *Snakeheads (Pisces, Channidae) Abiological Synopsis and Risk Assessment*. Catalog. U.S Geological Survey.
- DeMan, M.J. 1997. *Kimia Makanan*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB
- Dyer, W.J., H.V. French dan J.M. Snow. 1949. Protein in Fish Muscle I. Extractionof Protein Fractinations in Fresh . *J. Fish. Res. Bd Can.* 7(10): 38-43.
- Eskin, N.M.A, Henderson H.M. dan Townsend R.J. 1971. *Biochemistry of Food*. Academic Press. New York.
- Estiasih T. dan Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fardiaz, D. 1985. *Kamaboko, Produk Olahan Ikan yang Berpotensi untuk Dikembangkan*. Media Teknologi Pangan, Volume 1. Bogor.
- Fitriyani, E., Nani N., dan Ika M.D. 2020. Perbandingan Komposisi Kimia , Asal Lemak, Asam Amino Ikan Toman (*Channa micropeltes*) dan Ikan Gabus (*Channa Striata*) dari Perairan Kalimantan Barat. *MANFISH JOURNAL*, 1(2): 71-82.
- Gasthi, G.Z.. 2002. Estimation of Microbiological and Chemical Variations in Mincet Fish Processing of Atlantic Pollock (*Pollachius vireos*). *Iranian Fisheries (Shliat) Research Organizarion and Strurgeon International Reasearch Institute*. 1-10.

- Granada, I.P. 2011. *Pemanfaatan Surimi Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariep dalam Pembuatan Sosis Rasa Sapi dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Haard H.F., dan Warre J.E. 1985. *Influence of Holding Fillets From Undersize Atlantic Cod (Godus morhua) at 0°C or 3°C On The Yield and Quality of SURimi*. Dalam Martin RE, Collete RL (eds). Proceedings of The International Symposium of Engineered Seafood Including Surimi.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Haryadi. P. 2006. Pemanfaatan Ikan Beloso Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pasta Ikan dengan Penambahan Tepung Garut. *Jurnal Saintek Perikanan*, 2(1):8-21.
- Hautawijaya, K. 2013. *Pengaruh Metode Thawing Berdasarkan Suhu Ruang dan Suhu Refrigerator terhadap Kandungan Lemakk dan Protein Dalam Fillet Daging Ikan Bandeng*. Skripsi. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Hudson, B.J.F. 1992. *Biochemistry of Food Proteins*. London: Elsevier Applied Sci.
- Ingadottir B., dan Kristinsson H.G. 2010. Gelation Of Protein Isolates Extracted From Tilapia Ligh Muscle by pH Shift Processing. *Food Chem*, 1(18): 789-798.
- Judge, M.D., E.D. Aberele, J.C. Forrest, H.B. Hedrick, dan R.A. Merkel. 1989. *Principles Of Meat Science*. 2nd. Dubuque, Iowa: Kendall/Huunt Publishing Co.
- Kristinsson H.G., dan Rasco B.A. 2000. Fish Protein Hydrolysates: Production, Biochemical and Functional Properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40(1): 43-81.
- Lee, C.M. 1984. Surimi Process Technology. *Journal Food Technology*, 38(11): 69-80
- Lestari, N., Yuniarti, dan Tatik P. 2016. Aplikasi Penggunaan Surimi Berbahan Ikan Kurisi (*Nemipterus sp*) untuk Pembuatan Aneka Produk Olahan Ikan. *Journal of Agro-based Industry*, 9(16): 9-16.
- Lin T.M., dan Park J.W. 1996. Protein Solubility in Pacific Whiting Affected by Proteolysis During Storage. *J Food Sci*, 61(3): 536-539.
- Listyanto, N., & Andriyanto, S. (2009). Ikan Gabus (*Channa striata*) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. *Media Akuakultur*. 4(1): 18- 25.
- Miller, R and H.S. Groninger. 1976. Functional properties of enzyme modified acylated fish protein derivates. *J. food Science* 41:268-272.
- Murniati A.S., dan Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.

- Murniyati dan Sunarman. 2006. *Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Muslim. 2005. *Analisis Biologi Reproduksi Ikan Gabus (Channa Striata) di Rawa Banjiran Sungai Kelekar Indralaya. Laporan Hasil Penelitian*. Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Mustafa, A., M. Aris, W., and Yohanes, K. (2012). Albumin and zinc content of snakehead fish (*Channa striata*) extract and its role in health. *International Journal of Science and Technology*, 1(2), 1–8.
- Mustafa, A., Sujuti H., Permatasari N. and Widodo M.A. 2013. Determination of Nutrient and Amino Acid Composition of Pasuruan *Channa striata* Extract. *International Journal of Science and Technology*, 1(2):63-71.
- Niwa, E. 1992. *Chemistry of Surimi Gelation*. Di Dalam Lanier T.C., Lee C.M. (editor). *Surimi Technology*. New York: Marcell Dekker, inc.
- Nurfianti. 2007. Penggunaan Kitosan Sebagai Pembentuk Gel Dan Pengawetan Bakso Ikan Kurisi (*Nemipterus Nemathophorus*) Pada Penyimpanan Suhu Cilling. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor*.
- Palawe, J.F.P. 2020. *Biokimia Hasil Perikanan*. Politeknik Negeri Nusa Utara.
- Piggot, G.M. dan Tucker B.W. 1990. *Seafood Effect of Technology on Nutrition*. Marcell Dekker, Inc. New York.
- Pratiwingsih, 2004. *Kajian Sifat Fungsional, Mikrostruktur, dan Pendugaan Umur Simpan Surimi Kering Dari Ikan Marlin (Makaira sp)*. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pravira, A. 2008. *Pengaruh Penambahan Tepung Alginat (Na-Alginat) terhadap Mutu Kamaboko Berbahan Dasar Surimi Ikan Gabus (Channa striata)*. Skripsi. Progam Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Riyadi, P.T. 2005. *Pemanfaatan Ikan Beloso (Saurida tumbil) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pasta Ikan*. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponogoro.
- Rustamadji. 2009. *Aktivitas Enzim Katepsin dan Kolagenase dari daging ikan bandeng (Chanos chanos) Selama Periode Kemunduran Mutu Ikan*. Skripsi. Institut Teknologi Bandung.
- Sadar, L.N. 2004. Rheological and Textural Characteristics of Copolymerized Hydrocolloidal Solutions Containing Curdlan Gum. *Thesis University of Maryland, College Park, in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science*.
- Salvador, A. dan S.M. Fiszman. 1998. Textural Characteristics and Dynamic Oscillatory Rheology of Maturation of Milk Gelatin Gels with Low Acidity. *Journal of Dairy*, 81(6): 1525-1531.

- Sitompul, R., Y. S. Darmanto dan Romadhon. 2017. Aplikasi Keraç Terhadap Kekuatan Gel Pada Produk Kamaboko Dari Ikan Yang Berbeaa. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1): 38-46.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan Keempat. Gajah Mada Yogyakarta: Universty Press.
- Sumardjo, D. 2008. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Progam Strata I Fakultas Bioeksakta*. Jakarta: EGC.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein Procesing Tecnology*. Appl. London: Science Publishers.
- Tahergorabi, R. Beamer S.K., Matak K.E., Jaczynski J. 2011. Effect of Isoelectric solubilization/precipitation and titanium dioxide on whitening and texture of proteins recovered from dark chicken-meat processing by-products. *LET-Food Science and Technology*, 44(4):896-903.
- Talib, A., dan Marlena T. 2015. Karakteristik Organoleptik dan Kimia Protein Empek-Empek Ikan Cakalang. *Jurnal Ilmiah Agribinis dan Perikanan*, 8(1): 50-59.
- Tanikawa,E. 1985. *Marine Product in Japan*. Tokyo: Seikatsu-sha.
- Tatontos S.J., Silvana D.H., Eunike L.M., Djuhria W., Lita A.D.Y.M., Daisy M.M., dan Verly D. 2019. Efek Pembekuan-Pelelehan Berulang Terhadap Mutu Sensoris Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis L). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 7(2): 32-35.
- Taub, I.A. dan Singh R.P. 1998. *Food Storage Stability*. USA: CRP Press.
- Utami, P., Susi L., dan Shanti D.L., 2016. Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Komposisi Kimia dan Asam Amino Ikan Seluan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1): 73-84.
- Utomo, D., Rekna Wahyuni, dan Rakhmad Wiyono. 2011. Pemanfaatan Ikan Gabus Menjadi Bakso Dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat dan Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomisnya. *Jurnal Teknologi Pangan*.
- Winarno. F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yazid, E. dan Murjanti L. 2006. Penentuan Pratikum Biokimia. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Yoon, W.B., Gunasekaran S., Park J.W. 2004. Evaluating Viscosity of Surimi Paste At Different Moisture Content. *Applied Rheology*, 14: 133-139