

# ANALISA KIMIA SURIMI IKAN MUJAIR (*Oreochromismossambicus* L.) yang DIPENGARUHI LAMA DAN JENIS PENYIMPANAN DINGIN

Heni Domonita Harahap<sup>1\*</sup>, Suyatno Suyatno<sup>2</sup>, Rudi Nurpajri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Palembang, Palembang, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang, Indonesia

\*Email : domonitaheni@gmail.com

## ABSTRAK

Surimi merupakan produk setengah basah (konsentrat protein ikan) yang dihasilkan dengan cara mencuci daging ikan secara berulang-ulang untuk mendapatkan protein larut garam dalam bentuk miofibril. Surimi dapat diproduksi dari ikan air laut maupun ikan air tawar, termasuk ikan berdaging putih maupun daging merah. Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) merupakan ikan konsumsi dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Peningkatan produksi ikan mujair terus meningkat pada industri fillet dan olahan produk lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk Mempelajari perubahan karakteristik kimia surimi ikan mujair (*Oreochromis mossambicus* L.) akibat pengaruh lama dan jenis penyimpanan dingin. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang dan Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang pada bulan Mei 2017 - Juli 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Penelitiannya terdiri dari dua petak yaitu jenis penyimpanan dingin (petak utama) dengan dua perlakuan (penyimpanan freezer dan menggunakan es) dan lama penyimpanan (anak petak) dengan empat perlakuan (penyimpanan 0 hari, 3 hari, 6 hari dan 9 hari), sehingga membentuk delapan kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah analisis kimia meliputi kadar air, kadar protein dan pH. Jenis penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar protein dan pH pada surimi ikan mujair yang dihasilkan. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar protein, pH pada surimi ikan mujair yang dihasilkan. Interaksi perlakuan jenis dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadarprotein, pH pada surimi ikan mujair yang dihasilkan. Kadar air terendah, kadar protein dan pH tertinggi, terdapat pada interaksi perlakuan P1W0 (jenis penyimpanan freezer dan penyimpanan 0 hari) dengan nilai rata-rata 76,378%. 16,92% dan 6,67.

**Kata kunci:** Analisa Kimia, Surimi, Ikan Mujair

## ABSTRACT

Surimi is a semi-wet product (fish protein concentrate) produced by washing fish meat repeatedly to obtain salt-soluble protein in the form of myofibrils. Surimi can be produced from seawater fish or fresh water fish, including white and red meat fish. Mujair fish (*Oreochromis mossambicus*) is a consumption fish and has a high protein content. The increase in production of tilapia fish continues to increase in the fillet industry and other processed products. This study aims to study changes in the chemical characteristics of surimi in tilapia fish (*Oreochromis mossambicus* L.) due to the effects of time and type of cold storage. The research was conducted in the laboratory of the Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of Palembang and the

Palembang Industry Research and Standardization Center in May 2017 - July 2017. This research used a Split Plot Design. The study consisted of two plots, namely the type of cold storage (main plot) with two treatments (freezer storage and using ice) and storage time (subplots) with four treatments (0 day, 3 day, 6 day and 9 day storage), thus forming a eight treatment combinations and repeated three times. Parameters observed in this study were chemical analysis including water content, protein content and pH. The type of storage has a very significant effect on the moisture content, protein content and pH of the tilapia surimi produced. The storage time had a very significant effect on the moisture content, protein content, pH of the tilapia fish surimi produced. The interaction of type treatment and storage time had a very significant effect on water content, protein content, pH in tilapia surimi produced. The lowest water content, protein content and highest pH were found in the P1W0 treatment interactions (types of freezer storage and 0 day storage) with an average value of 76.378%. 16.92% and 6.67.

**Keywords:** Chemical Analysis, Surimi, Tilapia Fish

## PENDAHULUAN

Ikan termasuk komoditi yang cepat mengalami penurunan mutu (*perishable food*) dan mudah busuk karena kandungan protein dan air yang cukup tinggi pada tubuhnya. Ikan hanya dapat bertahan 5-8 jam di udara terbuka sebelum mulai mengeluarkan bau busuk dan makin cepat membusuk bila tidak segera mendapat penanganan khusus untuk tindakan pencegahan (Irawan, 2005). Kelemahan sifat ini memerlukan perhatian khusus, salah satu cara mengatasi hal tersebut adalah dengan melakukan pengolahan ikan mujair segar menjadi surimi.

Surimi adalah daging ikan yang dihilangkan kulit, tulang dan isi perut yang dicuci dengan air atau larutan garam pada suhu 5-10°C dan dengan penambahan *cryoprotectan*. Surimi dapat diproduksi dari ikan air laut maupun ikan air tawar, termasuk ikan berdaging putih maupun dagingmerah (Wijayanti *et al.*, 2014).

Daging ikan mujair yang sudah diolah menjadi surimi, sebaiknya segera dimasukkan ke dalam lemari es untuk mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk. Surimi yang akan disimpan pada suhu dingin sebaiknya dalam keadaan terlindung oleh pembungkus karena perlakuan ini dapat mempengaruhi daya simpan dan mencegah

terjadinya penurunan kualitas surimi selama penyimpanan dalam lemari es (*refrigerator*).

Pada kondisi penyimpanan dingin dan penyimpanan beku pada bahan dalam kemasan, maka terjadinya reaksi kimia yang mempengaruhi sifat-sifat fisik dari surimi seperti pH, daya ikat air, dan susut masak dapat dikurangi pada surimi selama proses penyimpanan (Risnajati, 2010).

Es batu dari air tawar adalah bahan pendingin ikan yang paling banyak dipakai, karena es mendinginkan dengan cepat tanpa banyak mempengaruhi keadaan ikan. Pemakaian es sangat baik, karena es sanggup mendinginkan ikan (surimi) dengan cepat, panas dari ikan ditarik keluar sehingga ikan cepat dingin dan pembusukan terhambat. Es berasal dari air sehingga tidak akan membahayakan kesehatan orang. Es melindungi ikan dari kekeringan, jika kering akan timbul perubahan pada otot serta warna dagingnya.

Perbandingan yang baik antara ikan dan es adalah 2:1 atau 1:1 tergantung tempatnya tetapi perbandingan ini jarang dipakai karena harga es yang terlalu mahal. Cara pendinginan surimi dan es pada dasarnya sama dengan pendinginan ikan di pelelangan ataupun di pasar ikan (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Penyimpanan surimi menggunakan es memiliki kemampuan yang terbatas untuk menjaga kesegaran ikan, biasanya 10–14 hari (Irianto dan Soesilo 2007).

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Penelitiannya terdiri dari dua petak dengan jenis penyimpanan dingin sebagai petak utama dengan dua perlakuan dan lama penyimpanan sebagai anak petak dengan empat perlakuan, sehingga membentuk delapan kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Petak Utama : jenis penyimpanan dingin (P), yaitu :  
P<sub>1</sub> = Penyimpanan dingin *freezer*  
P<sub>2</sub> = Penyimpanan dingin es
2. Anak Petak: lama penyimpanan(W), yaitu :  
W<sub>0</sub> = Penyimpanan 0 hari W<sub>1</sub> =  
Penyimpanan 3 hari W<sub>2</sub> =  
Penyimpanan 6 hari W<sub>3</sub> =  
Penyimpanan 9 hari

### A. Cara Kerja

#### Membuat Surimi Ikan Mujair

Adapun cara kerja dari pembuatan surimi dari ikan mujair adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan ikan mujair yang segar dengan ukuran yang seragam.
2. Penyiangan ikan segar dengan cara membuang kepala, sisik dan isi perut.
3. Pencucian dengan air bersih yang mengalir.
4. Pemisahan daging dan tulang ikan (difiilet) dengan pisau stainless steel.
5. Pemisahan daging ikan dari kulitnya dilakukan dengan pengerokan menggunakan sendok makan.

Pemisahan ini bertujuan untuk memperluas permukaan bahan yang akan mempercepat proses pemisahan lemak dan protein ikan pada proses pencucian/leaching.

6. Ditimbang daging ikan mujair sebanyak 250g untuk setiap perlakuan.
7. Lakukan pencucian/leaching daging mujair dengan air es dengan perbandingan 1 : 3 (bahan : air) sebanyak tiga kali selama 10 menit untuk setiap perlakuan. Penambahan garam sebanyak 0,3% dari berat daging ikan mujair (0,75g) ditambahkan dalam air es pada pencucian terakhir.
8. Setelah pencucian/leaching, dilakukan pengepresan dengan menggunakan kain kasa.
9. Kemudian lakukan penggilingan daging ikan mujair dengan menggunakan gilingan ikan dan diberi penambahan gula pasir sebanyak 3% (7,5g) dan sodium tripolipospat sebanyak 0,2% (0,5g) dari berat daging ikan mujair.
10. Pengemasan dengan plastik PE (polyethylene) dan pembekuan menggunakan *freezer* (suhu -20 °C) dan dalam boks es yang diberies batu curah.
11. Penyimpanan dingin dalam *freezer* dan boks es dilakukan selama 9 6, 3, dan 0.hari.

### B. Parameter yang Diamati

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini, untuk analisis kimia meliputi kadar air, kadar protein dan pH.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Kimia

#### 1. Kadar Air

Berdasarkan uji BNJ, perlakuan P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>1</sub>. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>2</sub>

(penyimpanan denganes batu) dengan nilai rata-rata 77,729% dan kadar air terendah pada perlakuan P<sub>1</sub> (penyimpanan dengan freezer) dengan nilai rata-rata 76,838%.

Berdasarkan uji BNJ, perlakuan W<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan W<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan W<sub>1</sub> dan W<sub>0</sub>. Perlakuan W<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan perlakuan W<sub>1</sub> dan W<sub>0</sub> serta perlakuan W<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan perlakuan W<sub>0</sub>. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan W<sub>3</sub> (penyimpanan 9 hari) dengan nilai rata-rata 78,025% dan kadar air terendah pada perlakuan W<sub>0</sub> (penyimpanan 0 hari) dengan nilai rata-rata 76,392%.

Berdasarkan uji BNJ, interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub> berbeda tidak nyatadengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub>.

Interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, tetapi berbeda nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> dan berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub> dan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub>. Kadar air tertinggi terdapat pada interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub> (jenis penyimpanan es dan penyimpanan 9 hari) dengan nilai rata-rata 79,013% dan kadar air terendah pada perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub> (jenis

penyimpanan freezer dan penyimpanan 0 hari) dengan nilai rata-rata 76,378%.

Interaksi jenis penyimpanan es dan penyimpanan 9 hari (perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>) menghasilkan kadar air tertinggi. Penyimpanan dengan es tidak dapat membekukan surimi ikan mujair selama penyimpanan. Hal ini menyebabkan masih berlangsungnya aktifitas enzim protease dan bakteri pengurai dalam bahan denganwaktu yang lebih lama. Akibatnya protein akan terdekomposisi menjadi air dan senyawa yang lebih sederhana dari protein lebih banyak dan memungkinkan terjadi peningkatan kadar air pada surimi ikan mujair yang disimpaan dengan es.

## 2. Kadar Protein

Berdasarkan uji BNJ, perlakuan P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>1</sub> (penyimpanan dengan freezer) dengan nilai rata-rata 16,55% dan kadar protein terendah pada perlakuan P<sub>2</sub> (penyimpanan dengan es) dengan nilai rata-rata 15,92%.

Berdasarkan uji BNJ, perlakuan W<sub>0</sub> berbeda sangat nyata dengan perlakuan W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub> dan W<sub>3</sub>. Perlakuan W<sub>1</sub> berbeda sangat nyata W<sub>2</sub> dan W<sub>3</sub> serta perlakuan W<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan perlakuan W<sub>3</sub>. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan W<sub>0</sub> (penyimpanan 0 hari) dengan nilai rata-rata 16,89% dan kadar protein terendah pada perlakuan W<sub>3</sub> (penyimpanan 9 hari) dengan nilai rata-rata 15,37%.

Berdasarkan uji BNJ, interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan

P<sub>1</sub>W<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan, P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub> dan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Kadar protein tertinggi terdapat pada interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub> (jenis penyimpanan freezer dan penyimpanan 0 hari) dengan nilai rata-rata 16,92% dan kadar protein terendah pada perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub> (jenis penyimpanan es dan penyimpanan 9 hari) dengan nilai rata-rata 14,66%.

Penyimpanan pada suhu rendah atau dengan es tidak dapat membunuh semua mikroorganisme dan menghentikan aktifitas enzim pada ikan, tetapi hanya menghambat pertumbuhan dan aktifitasnya. Kerusakan pada ikan pada prinsip disebabkan oleh aktifitas enzim dan bakteri. Enzim yang ada pada ikan tetap aktif setelah ikan mati dan menyebabkan kerusakan pada protein. Aktifitas enzim dan bakteri dalam daging ikan dapat dikurangi dengan menurunkan suhu. Semakin lama penyimpanan maka kandungan airnya bertambah sedangkan proteinnya semakin berkurang.

### 3. pH

Berdasarkan uji BNJ, perlakuan W<sub>0</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan W<sub>1</sub>, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan W<sub>2</sub> dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan W<sub>3</sub>. Perlakuan W<sub>1</sub> berbeda nyata dengan perlakuan W<sub>2</sub> dan berbeda sangat nyata dengan W<sub>3</sub> serta perlakuan W<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan perlakuan W<sub>3</sub>. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan W<sub>0</sub>

(penyimpanan 0 hari) dengan nilai rata-rata 6,65 dan pH terendah pada perlakuan W<sub>3</sub> (penyimpanan 9 hari) dengan nilai rata-rata 6,12.

Berdasarkan uji BNJ, interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>0</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>.

Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>W<sub>3</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>2</sub> tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. Interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub> dan P<sub>2</sub>W<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>.

Interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>2</sub>, tetapi berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan dan interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan interaksi perlakuan dan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>. pH tertinggi terdapat pada interaksi perlakuan P<sub>1</sub>W<sub>0</sub> (jenis penyimpanan freezer dan penyimpanan 0 hari) dengan nilai rata-rata 6,67 dan pH terendah pada perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub> (jenis penyimpanan es dan penyimpanan 9 hari) dengan nilai rata-rata 5,90.

Penyimpanan dengan es hanya menurunkan laju aktifitas dari enzim dan bakteri dan tidak dapat menghilangkan sepenuhnya aktifitas enzim dan bakteri pada surimi ikan mujair selama penyimpanan. Tetap berlangsungnya aktifitas enzim dan

bakteri pengurai selama penyimpanan 9 hari menyebabkan meningkatnya jumlah protein yang terdegradasi menjadi asam amino dan fraksi lainnya yang bersifat asam. Bertambahnya jumlah asam amino dan asam organik pada bahan akan menurunkan nilai pH pada interaksi perlakuan P<sub>2</sub>W<sub>3</sub>.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E, Liviawati.2006. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Djarajah, Abbas Sergar., 1995 : Pakan Ikan Alami, penerbit Kasinus, Yogyakarta, Cetakan pertama, halaman 31 – 48.
- Hafiluddin. 2012. Pengaruh Pencucian dan Penambahan *Cryoprotectan* pada Karakteristik Surimi Ikan Patin (*Pangasius sp*). Jurnal Rekayasa Volume 5 No.1.
- Irawan, A. 2005. Pengawetan Ikan Hasil Perikanan. CV. Aneka, Solo.
- Irianto, H dan Soesilo, I. 2007. Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan. Badan riset kelautan dan perikanan.
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Seri Agriwawasan Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murniyati, S dan Sunarman. 2000. Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan. PT. Kanisus. Yogyakarta.
- Risnajati, D. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan dalam Lemari Es terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Karkas Broiler yang Dikemas Plastik Polyethylen. Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. 13 (6) : 65 - 77.
- Rahayu, F. D, Damiana, R, E dan Risa, T. (2013). Infestasi cacing parasitik pada insang ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). Jurnal Acta Veterinaria Indonesiana. 1(1): Hal 8-14.