

# PENGARUH PENGEMASAN VAKUM TERHADAP KUALITAS BANDENG PRESTO SELAMA PENYIMPANAN

## THE EFFECT OF VACUUM PACKAGING TO THE QUALITY OF SOFTBONE MILKFISH DURING STORAGE

Lukita Purnamayati<sup>1)</sup>, Ima Wijayanti<sup>1)</sup>, Apri Dwi Anggo<sup>1)</sup>, Ulfah Amalia<sup>1)</sup>, Sumardianto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang Telp/Fax. (024) 7474698 Semarang-50275  
Email : lukita\_anandito@yahoo.com

Diserahkan [29 Juli 2018]; Diterima [20 Agustus 2018]; Dipublikasi [31 Agustus 2018]

### ABSTRACT

*Softbone milkfish is a fishery product that easily damaged during storage. One of the efforts to inhibit the damage of softbone milkfish was using vacuum packaging. The purpose of this study was to determine the changes quality of softbone milkfish which were vacuum packed during storage at room temperature. Fresh milkfish was heating with high pressure by using a pressure cooker. Softbone milkfish was then stored at room temperature for six days. Analysis was carried out every three days for the parameters of free fatty acids, TVBN, and organoleptics. The results showed that the number of free fatty acids and TVBN increased during storage. Free fatty acids and TVBN of softbone milkfish with vacuum packaging after sixth days of storage were 2.95% and 15.95 mgN/100g, respectively. This value was lower than the non-vacuum softbone milkfish. Based on organoleptic analysis, softbone milkfish with vacuum packaging was still suitable for consumption until the third day of storage. This showed that vacuum packaging can extend the shelf life of softbone milkfish.*

**Keywords:** Presto Milkfish, Storage, Vacuum Packaging

### ABSTRAK

Bandeng presto merupakan produk hasil perikanan yang mudah rusak selama penyimpanan. Salah satu upaya untuk menghambat kerusakan bandeng presto adalah dengan mengemas menggunakan kemasan vakum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kualitas bandeng presto yang dikemas vakum selama penyimpanan pada suhu ruang. Ikan bandeng segar dilakukan proses presto dengan menggunakan panci presto. Bandeng presto dikemas vakum kemudian disimpan pada suhu ruang selama enam hari. Analisis dilakukan setiap tiga hari sekali untuk parameter asam lemak bebas, TVBN, dan organoleptik. Hasil menunjukkan bahwa angka asam lemak bebas dan TVBN meningkat selama penyimpanan baik pada bandeng presto yang dikemas vakum maupun non vakum. Angka asam lemak bebas dan TVBN bandeng presto vakum selama penyimpanan hari keenam masing-masing 2,95% dan 15,95 mgN/100g. Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan bandeng presto non vakum. Berdasarkan analisis organoleptik, bandeng presto yang dikemas vakum masih layak dikonsumsi sampai pada penyimpanan hari ketiga. Hal ini menunjukkan bahwa pengemasan vakum dapat memperpanjang masa simpan bandeng presto.

**Kata Kunci :** Bandeng Presto, Penyimpanan, Pengemasan Vakum

### PENDAHULUAN

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan yang sering dikonsumsi di Indonesia baik dikonsumsi segar maupun olahan (Baliwati dan Putri, 2012). Ikan bandeng mempunyai kandungan gizi yang tinggi, terutama kandungan protein 24% dan lemak 10,58%. Kandungan asam amino ikan bandeng terdiri dari asam amino glutamat dan lisin. Selain itu, juga mengandung asam lemak tak jenuh

terutama asam oleat (Hafiludin, 2015; Prasetyo dkk., 2015).

Salah satu olahan ikan bandeng adalah bandeng presto. Bandeng presto atau yang disebut bandeng duri lunak adalah ikan bandeng yang diolah dengan cara memberikan tekanan dan suhu yang tinggi. Tujuan pengolahan ikan bandeng dengan cara dipresto adalah memudahkan masyarakat dalam mengkonsumsi ikan bandeng. Hal ini dikarenakan proses presto mampu melunakkan duri ikan bandeng sehingga dapat langsung

dimakan tanpa harus memisahkan durinya (Falistin dkk., 2015).

Pengolahan makanan bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan memperpanjang masa simpan (Devi, 2015). Akan tetapi, di sisi lain, proses pengolahan mengakibatkan perubahan kandungan gizi pada makanan. Proses pengolahan terutama menggunakan suhu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein, oksidasi lemak, serta menurunnya kandungan vitamin (Abraha *et al.*, 2018).

Proses presto dapat menurunkan kandungan gizi ikan bandeng. Penggunaan tekanan dan suhu yang tinggi dapat menurunkan kualitas lemak bandeng presto yang ditunjukkan dengan meningkatnya angka asam lemak bebas yaitu sekitar 2,55%. (Falistin dkk., 2015). Selain itu, penggunaan tekanan yang semakin meningkat dapat menyebabkan penurunan kandungan lemak dan protein bandeng presto (Anggo dkk., 2018). Perubahan yang terjadi selama proses presto tersebut dapat mempengaruhi umur simpan bandeng presto. Bandeng presto umumnya mampu bertahan selama dua hari pada penyimpanan suhu ruang, sehingga diperlukan upaya untuk memperpanjang masa simpan bandeng presto, salah satunya adalah dengan pengemasan vakum.

Pengemasan vakum adalah memberikan kondisi tanpa oksigen dengan cara mengeluarkan udara di dalam kemasan. Keberadaan oksigen di dalam kemasan dapat menurunkan kualitas produk dikarenakan oksigen memicu pertumbuhan mikroorganisme dan reaksi kimia (Astawan dkk., 2015). Pemberian kemasan vakum pada bandeng presto diharapkan mampu mempertahankan kualitas bandeng presto dan memperpanjang masa simpannya. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kualitas bandeng presto yang dikemas vakum selama penyimpanan pada suhu ruang.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah ikan bandeng segar yang diperoleh dari Pasar Kobong, Semarang dengan ukuran panjang  $\pm$  25 cm, sedangkan bumbu bandeng presto diperoleh dari Pasar Jati, Semarang.

### Alat

Alat yang digunakan adalah panci presto, mesin pengemas vakum (Powerpack DZ 280A), dan peralatan untuk analisis kimia dan organoleptik.

### Tahapan Penelitian

Pembuatan bandeng presto dilakukan berdasarkan Falistin dkk. (2015) dengan modifikasi yaitu ikan bandeng segar dibersihkan dan dicuci kemudian dilumuri bumbu presto yang telah dihaluskan, terdiri dari bawang merah, bawang putih, kunyit, lengkuas, ketumbar, ketumbar, daun jeruk purut, gula dan garam. Ikan bandeng kemudian dimasukkan ke dalam panci presto yang telah dialasi daun pisang. Proses presto dilakukan pada suhu 115°C, tekanan 1 atm selama 60 menit. Bandeng presto yang dihasilkan kemudian didinginkan. Bandeng presto kemudian dilakukan pengemasan vakum selama lima menit, dan disimpan pada suhu ruang selama enam hari. Analisis dilakukan setiap tiga hari sekali. Analisis yang dilakukan meliputi :

#### 1. Proksimat dan Asam Lemak Bebas

Analisis proksimat yang terdiri dari kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat (*by different*) dan asam lemak bebas dilakukan berdasarkan AOAC (2005).

#### 2. Total Volatile Base Nitrogen

Analisis TVBN dilakukan berdasarkan Idakwo *et al.*, (2016) yaitu seratus gram sampel ditambahkan 300 ml asam trikloroasetat 5% kemudian dihomogenisasi dan disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama satu jam. Ekstrak kemudian dipisahkan dan ditambahkan dengan 5 ml NaOH 2M. Campuran kemudian dipanaskan dan ditambahkan 15 ml HCl 0,01 M dan 0,1 ml indikator metilen blue. Kelebihan asam kemudian dititrasi dengan NaOH 0,01 M.

hasil dibandingkan dengan blanko. TVBN dinyatakan dalam mgN/100 gram sampel.

### 3. Organoleptik

Pengujian organoleptik bandeng presto dilakukan menggunakan *scoresheet* berdasarkan BSN (2009) oleh 30 panelis tidak terlatih.

#### Analisis Statistik

Penelitian ini dilakukan tiga kali ulangan untuk setiap perlakuan. Analisis data dilakukan dengan SPSS 17, yang meliputi sidik ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Tukey.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan gizi bandeng presto tersaji pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Kandungan Gizi Bandeng Presto

Kandungan Gizi	Jumlah (%)
Air	61,54
Abu	2,65
Protein	26,87
Lemak	6,59
Karbohidrat ( <i>by different</i> )	2,35

**Tabel 1** menunjukkan bahwa bandeng presto memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama kandungan lemak dan protein masing-masing 6,59% dan 26,87%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan Agustini *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa bandeng presto mengandung lemak sebesar 9,59% dan protein 27,88%. Hal ini dikarenakan perbedaan kandungan gizi ikan bandeng segar yang digunakan. Menurut Hafiludin *et al.* (2014) perbedaan lokasi budidaya akan memberikan perbedaan terhadap kandungan gizi ikan bandeng. Perbedaan habitat juga mempengaruhi kandungan gizi ikan bandeng (Hafiludin, 2015).

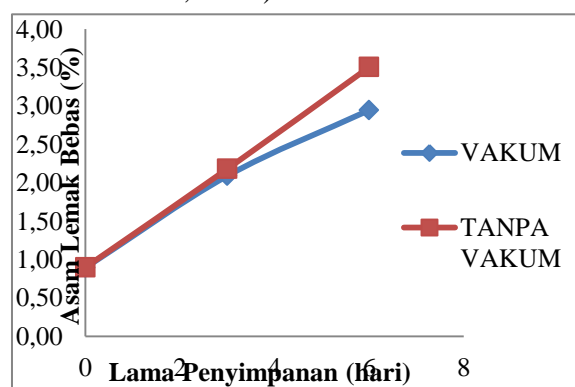
#### Asam Lemak Bebas

Hasil analisis angka asam lemak bebas bandeng presto vakum dan non vakum dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Angka asam lemak bebas menunjukkan terjadinya hidrolisis lemak yang mempengaruhi kualitas produk (Sopianti *dkk.*, 2017).

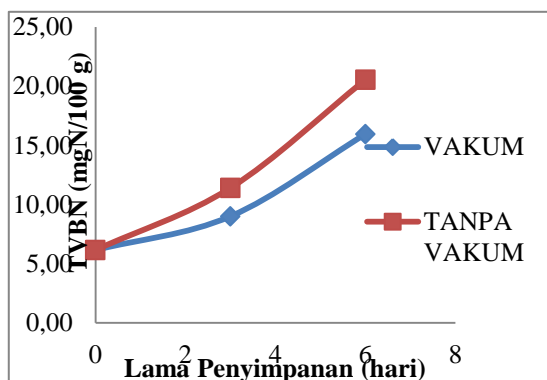
Hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, maka semakin meningkat angka asam lemak bebas. Angka asam lemak bebas pada bandeng presto yang dikemas vakum meningkat selama penyimpanan tetapi lebih rendah dibanding bandeng presto non vakum. Angka asam lemak bebas pada hari ke nol adalah 0,9%. Setelah penyimpanan pada hari keenam, angka asam lemak bebas bandeng presto yang dikemas vakum adalah 2,95% sedangkan pada bandeng presto non vakum 3,51%. Hasil ini sesuai dengan Erkan (2017) yang menyatakan bahwa angka asam lemak bebas pada ikan asin yang dikemas vakum meningkat selama penyimpanan, dengan angka asam lemak bebas 3,93% pada penyimpanan hari keenam. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Mir dan Masoodi (2017) dimana angka asam lemak bebas pada bakso terus meningkat selama penyimpanan.

Tingginya angka asam lemak bebas pada bandeng presto non vakum dibandingkan dengan bandeng presto vakum berhubungan dengan ketersediaan oksigen di dalam kemasan. Oksigen akan memicu hidrolisis lemak. Hidrolisis lemak terjadi akibat adanya aktivitas lipase dan fosfolipase yang menghidrolisis fosfolipid dan trigliserida menghasilkan asam lemak bebas (Rafsanjani *et al.*, 2018; Taheri dan Motallebi, 2012). Meningkatnya kandungan asam lemak bebas juga berhubungan dengan hilangnya kesegaran pada otot ikan. Hal ini akan memicu terbentuknya bau yang tidak diinginkan (Jezek dan Buchtova, 2014).



**Gambar 1.** Asam Lemak Bebas Bandeng Presto Vakum dan Non Vakum

### Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N)



**Gambar 2.** TVB-N Bandeng Presto Vakum dan Non Vakum

Bandeng presto yang dikemas vakum dan non vakum dilakukan analisis TVB-N dengan hasil yang dapat dilihat pada **Gambar 2**. Hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan, nilai TVB-N semakin meningkat. Nilai TVB-N pada bandeng presto yang dikemas vakum meningkat selama penyimpanan tetapi lebih rendah dibanding bandeng presto non vakum. Nilai TVB-N pada hari ke nol adalah 6,15 mgN/100g. Setelah penyimpanan pada hari keenam, nilai TVB-N bandeng presto yang dikemas vakum adalah 15,95 mgN/100g sedangkan pada bandeng presto non vakum 20,55 mgN/100g.

Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Ozpolat *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa nilai TVB-N sosis ikan meningkat selama penyimpanan, dimana nilai TVB-N sosis ikan yang dikemas vakum lebih rendah dibandingkan yang tidak dikemas vakum. Hal ini dikarenakan ketersediaan oksigen di dalam kemasan non vakum lebih besar dibandingkan dengan kemasan vakum. Oksigen akan meningkatkan aktivitas

mikroorganisme aerob terutama bakteri yang merombak protein menjadi senyawa yang menghasilkan bau yang tidak diinginkan seperti H<sub>2</sub>S, ammonia dan indol (Nur, 2009; Masniyom *et al.*, 2012). Kandungan TVB-N maksimal adalah 30 mgN/100g (Idakwo *et al.*, 2016). Berdasarkan nilai TVB-N bandeng presto baik yang dikemas vakum maupun non vakum masih di bawah batas maksimal, sehingga sampai pada penyimpanan hari keenam bandeng presto masih layak dikonsumsi.

### Organoleptik

Hasil analisis sensoris pada atribut kenampakan pada bandeng presto mengalami penurunan baik yang dikemas vakum maupun non vakum. Untuk bandeng presto yang dikemas vakum pada penyimpanan hari keenam nilai kenampakan menunjukkan angka 6,80, sedangkan untuk bandeng non vakum 5,67. Bandeng presto mengalami penurunan warna dari kuning keemasan yang ditunjukkan dengan nilai organoleptik 7-8 pada hari ke nol menjadi agak kusam. Hal ini dikarenakan keberadaan oksigen di dalam kemasan dapat menyebabkan penurunan warna akibat reaksi oksidasi (Gaikwad *et al.*, 2018). Berdasarkan atribut kenampakan, bandeng presto baik yang dikemas vakum maupun non vakum masih dapat diterima panelis sampai penyimpanan hari ke 3.

Hasil analisis organoleptik pada atribut bau, rasa, tekstur dan lendir untuk bandeng presto yang dikemas vakum maupun non vakum juga mengalami penurunan. Akan tetapi, penurunan organoleptik bandeng presto vakum lebih rendah dibandingkan dengan bandeng

**Tabel 2.** Hasil Analisis Organoleptik Bandeng Presto Selama Penyimpanan

Bandeng Presto	Lama Penyimpanan (hari)					
	0	3	6	0	3	6
Vakum	8,10 <sup>a</sup>	7,90 <sup>a</sup>	6,80 <sup>b</sup>	7,97 <sup>a</sup>	7,17 <sup>a</sup>	5,50 <sup>b</sup>
	8,03 <sup>a</sup>	7,07 <sup>b</sup>	5,50 <sup>c</sup>	8,20 <sup>a</sup>	7,17 <sup>b</sup>	6,43 <sup>c</sup>
	8,80 <sup>a</sup>	7,08 <sup>b</sup>	5,60 <sup>c</sup>	7,73 <sup>a</sup>	6,43 <sup>c</sup>	5,60 <sup>c</sup>
Non Vakum	7,67 <sup>a</sup>	7,13 <sup>b</sup>	5,67 <sup>c</sup>	7,57 <sup>a</sup>	5,67 <sup>b</sup>	4,63 <sup>c</sup>
	7,10 <sup>a</sup>	5,40 <sup>b</sup>	3,80 <sup>c</sup>	7,10 <sup>a</sup>	5,40 <sup>b</sup>	3,80 <sup>c</sup>
	8,80 <sup>a</sup>	5,33 <sup>b</sup>	4,37 <sup>c</sup>	7,73 <sup>a</sup>	6,36 <sup>b</sup>	5,20 <sup>c</sup>

Keterangan : *Superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan berbeda nyata pada taraf 5%

presto non vakum. Berdasarkan atribut tersebut, bandeng presto vakum masih dapat diterima dan layak dikonsumsi sampai pada penyimpanan hari ketiga, sedangkan untuk bandeng presto non vakum sudah tidak layak konsumsi sebelum penyimpanan hari ketiga. Reaksi oksidasi selain menyebabkan perubahan warna, juga menghasilkan produk seperti aldehid, keton dan alkohol yang dapat menyebabkan bau tidak sedap (Ahmed *et al.*, 2016). Selain itu, aktivitas mikroorganisme menyebabkan terbentuknya produk-produk degradasi protein seperti ammonia, indol, dan H<sub>2</sub>S yang ditunjukkan dengan nilai TVB-N yang meningkat. Meningkatnya nilai TVB-N menyebabkan perubahan bau dan rasa (Jinadasa, 2014).

Tingginya nilai TVBN dihubungkan dengan meningkatnya aktivitas mikroorganisme dan reaksi autolisis pada jaringan otot ikan sehingga menyebabkan kerusakan tekstur dan menurunnya water holding capacity (Zhang *et al.*, 2015). Terbentuknya lendir pada bandeng presto menandakan produk mulai mengalami pembusukan akibat aktivitas mikroorganisme (Kartika *et al.*, 2014).

## KESIMPULAN

Pengemasan vakum dapat menghambat kerusakan bandeng presto selama penyimpanan, yang ditunjukkan dengan angka asam lemak bebas dan nilai TVBN yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa kemasan vakum. Berdasarkan analisis organoleptik, bandeng presto yang dikemas vakum masih dapat diterima dan layak dikonsumsi panelis sampai pada penyimpanan hari ketiga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraha, B., Admassu, H., Mahmud, A., Tsighe, N., Shui, X.W., and Fang, Y. (2018). Effect of Processing Methods on Nutrition and Physico-chemical Composition of Fish : a Review. *MOJ Food Processing & Technology*, 6(4) : 376-382.
- Agustini, T.W., Susilowati, I., Setyati, W.A., dan Wibowo, B.A. (2010). Will Soft-Boned Milkfish – a Traditional Food Product from Semarang City, Indonesia – Breakthrough the Global Market?. *Journal of Coastal Development*, 14(1) : 81-90.
- Ahmed, M., Pickova, J., Ahmad, T., Liaquat, M., Farid, A., Jahangir, M. (2016). Oxidation of Lipids in Foods. *Sarhad Journal of Agriculture*, 32(3) : 230-238.
- Anggo, A.D., Riyadi, P.H., Rianingsih, L., dan Wijayanti, I. (2018). Aplikasi Metode TTSR (Tekanan Tinggi Suhu rendah) dalam Pengolahan Bandeng Duri Lunak. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 2(1) : 13-24.
- Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Methods of Analysis*. AOAC. Washington, United States.
- Astawan, M., Nurwitri, C.C., Suliantari., dan Rochim, D.A. (2015). Kombinasi Kemasan vakum dan Penyimpanan Dingin untuk Memperpanjang Umur Simpan Tempe Bacem. *Pangan*, 24(2) : 125-134.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). Standar Nasional Indonesia (SNI) 4106.1:2009 *Bandeng Presto Bagian 1 : Spesifikasi*. Jakarta.
- Baliwati, Y.F., dan Putri, Y.D.O. (2012). Keragaan Konsumsi Ikan di Indonesia Tahun 2005-2011. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 7(3) : 181-188.
- Devi, R. (2015). Food Processing and Impact on Nutrition. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 2(4A) : 304-311.
- Erkan, N. (2017). The Effect of Active and Vacuum Packaging on the Quality of Turkish Traditional Salted Dried Fish “Ciroz”. *Journal of Food and Health Science*, 3(1) : 29-35.
- Falistin, N.B., Ma'ruf, W.F., and Dewi, E.N. (2015). Pengaruh Tahapan Pengolahan Terhadap Kualitas Kandungan Lemak Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) Presto Goreng. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2) : 93-99.

- Gaikwad, K.K., Singh, S., dan Lee, Y.S. (2018). Oxygen Scavenging Films in Food Packaging. *Environmental Chemistry Letters*.
- Hafiludin., Perwitasari, Y., dan Budiarto, S. (2014). Analisis Kandungan Gizi dan Bau Lumpur Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dari Dua Lokasi yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*, 7(1) : 33-44.
- Hafiludin. (2015). Analisis Kandungan Gizi pada Ikan Bandeng yang Berasal dari Habitat yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*, 8(1) : 37-43.
- Idakwo, P.Y., Negbenebor, C.A., Badau, M.H., dan Gbenyi, D.I. (2016). Total Volatile Base Nitrogen (TVBN) and trimethylamine (TMA) Content of “Bunyi youri” as Influenced by The Addition of Glucose and Clove During Storage. *International Journal of Biotechnology and Food Science*, 4(5) : 81-85.
- Jezeck, F., dan Buchtova, H. (2014). The Effect of Vacuum Packaging on Physicochemical Changes in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) During Cold Storage. *Actavet. Brno*, 83 : 51-58.
- Jinadasa, B.K.K.K. (2014). Determination of Quality of Marine Fishes Based on Total Volatile Base Nitrogen Test (TVB-N). *Nature and Science*, 12(5) : 106-111.
- Kartika, E., Khotimah, S., dan Yanti, A.H. (2014). Deteksi Bakteri Indikator Keamanan Pangan pada Sosis Daging Ayam di Pasar Flamboyan Pontianak. *Protobiont*, 3(2) : 111-119.
- Masniyom, P., Benjama, O., dan Maneesri, J. (2012). Effect of Turmeric and Lemongrass Essential Oils and Their Mixture on Quality Changes of Refrigerated Green Mussel (*Perna viridis*). *International Journal of Food Science & Technology*, 1-7.
- Mir, S.A., dan Masoodi, F.A. (2017). Effect of Packaging on Lipid Oxidation, Sensory, and Color Attributes of the Value Added Mutton Meat Balls during Refrigeration. *Journal of Nutrition Health & Food Engineering*, 7(3) : 301-309.
- Nur, M. 2009. Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Pengemas, dan Lama Penyimpanan terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik Sate Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 14(1) : 1-11.
- Ozpolat, E., Patir, B., Guran, H.S., dan Gul, M.R. (2014). Effect of Vacuum-Packing Method on the Shelf-Life of Capota umbra Sausages. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13(1) : 178-184.
- Prasetyo, D.Y.B., Darmanto, Y.S., and Swastawati, F. (2015). Efek Perbedaan Suhu dan Lama Pengasapan terhadap Kualitas Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) Cabut Duri Asap. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(3) : 94-98.
- Rafsanjani, N.D., Daneshi, M., dan Shakerardekani, A. (2018). Effect of Freezing and Vacuum Packaging on Quality Properties of Pistachio Powder during Storage. *Journal of Nuts*, 9(1).
- Sopianti, D.S., Herlina., dan Saputra, H.T. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*, 2(2) : 100-105.
- Taheri, S., dan Motallebi, A.A. (2012). Influence of Vacuum Packaging and Long Term Storage on Some Quality Parameters of Cobia (*Rachycentron canadum*) Fillets During Frozen Storage. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*, 12(4) : 541-547.
- Zhang, B., Deng, S.G., dan Wang, Q. (2015). Chemical Changes Related to Loss of Quality in Pasific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) During Chilled Storage Under Slurry Ice Conditions. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39 : 2507-2515.