

## ANALISIS KANDUNGAN GIZI PADA IKAN BANDENG YANG BERASAL DARI HABITAT YANG BERBEDA

Hafiludin

Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura  
e-mail: abi\_hafi@yahoo.com

### ABSTRAK

*Bandeng (Chanos chanos, Forskal) merupakan salah satu komoditas yang strategis untuk memenuhi kebutuhan protein yang relatif murah dan digemari oleh konsumen di Indonesia. Bandeng sebagai bahan pangan, merupakan sumber zat gizi yang penting bagi proses kelangsungan hidup manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi kimia daging ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda yaitu air tawar dan air payau. Penelitian dilakukan dengan dua tahap yaitu preparasi sampel saat transportasi dan preparasi bahan baku untuk memisahkan daging, kulit, tulang dan jeroan. Analisa yang dilakukan yaitu analisis proksimat, asam amino, asam lemak, mineral dan vitamin. Hasil yang didapatkan bahwa ikan bandeng dari dua habitat memperoleh rendemen yang berbeda. Rendemen ikan bandeng air tawar sebesar 38,5%, sedangkan air payau sebesar 50,8%. Ikan bandeng kaya akan sumber protein (20-24%), asam amino, asam lemak, mineral dan vitamin. Komposisi asam amino tertinggi yaitu glutamat sebesar 1,386% (air tawar) dan 1,268% (air payau). Asam lemak tidak jenuh tertinggi oleat 31-32%, mineral makro pada daging ikan bandeng yaitu: Ca, Mg, Na dan K. Mineral mikronya terdiri dari Fe, Zn, Cu, Mn. Kandungan vitamin daging ikan bandeng meliputi vitamin A, B1 dan B12.*

**Kata Kunci:** habitat berbeda, ikan bandeng (*Chanos chanos, Forskal*), kandungan gizi

### THE ANALYSIS OF NUTRITIONAL CONTENT OF MILKFISHES WHICH COME FROM DIFFERENT HABITATS

#### ABSTRACT

*Milkfish (Chanos chanos, Forskal) is one of the strategic commodities to fulfill protein need which is relatively cheap and favored by Indonesian consumer. Milkfish as a comestible is an important sources of nutrient for the survival of mankind. The objective of this research is to know the flesh's chemical composition of the milkfishes come from different habitats which are freshwater and brackish water. The research was conducted through two stages, the stage of sample preparation for transportation, and the stage of raw material preparation like separating flesh, scale, bone, and offal. The analysis which was conducted was analysis of proximate, amino acids, fatty acids, minerals and vitamins. The finding showed that two milkfishes from two different habitats got different yields. The yield of freshwater milkfish was 38.5%, while the brackish water milkfish was 50.8%. Milkfishes are rich with protein source (20-24%), amino acid, fatty acid, mineral and vitamin. The highest composition of amino acid was glutamate by 1.386% (freshwater milkfish) and 1.268% (brackish water milkfish). The highest unsaturated fatty acid was oleic by 31-32%, macro mineral on milkfish flesh which were: Ca, Mg, Na and K. The mineral micro consisted of Fe, Zn, Cu, Mn. Vitamin content of milkfish flesh included vitamin A, B1 and B12.*

**Keywords:** different habitats, milkfish (*Chanos chanos, Forskal*), nutritional content

#### PENDAHULUAN

Potensi lestari perikanan laut Indonesia diperkirakan sebesar 6,5 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) dengan tingkat pemanfaatan mencapai 5,71 juta ton atau 77,38 persen (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011). Produksi perikanan tangkap dan perikanan budidaya pada tahun 2011 masing-masing sekitar 5,4 juta ton dan 6,9 juta ton. Produksi ikan bandeng mengalami kenaikan dari tahun 2007-2011 yaitu sebesar 263.139 ton (2007), 277.471 ton (2008), 328.288 ton (2009), 421.757 (2010) dan 585.242 ton

(2011), dengan tingkat kenaikan sebesar 38,76% selama tahun 2010-2011 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011).

Ikan memegang peranan penting dalam pemenuhan sumber gizi dan keamanan hidup bagi manusia pada negara berkembang (Gandotra *et al.*, 2012). Ikan juga berfungsi sebagai sumber dari asam lemak tidak jenuh jamak (PUFA), protein, mineral dan vitamin. Meskipun ikan kaya akan gizi, tetapi ikan merupakan bahan yang cepat busuk dan mempunyai umur simpan yang pendek.

Bandeng (*Chanos chanos*, Forskal) merupakan salah satu komoditas yang strategis untuk memenuhi kebutuhan protein yang relatif murah dan digemari oleh konsumen di Indonesia. Pasaribu (2004) mengemukakan bahwa ikan bandeng diekspor dalam bentuk bandeng umpam dan konsumsi. Bandeng sebagai bahan pangan, merupakan sumber zat gizi yang penting bagi proses kelangsungan hidup manusia. Pamijati (2009) menyatakan bahwa ikan bandeng banyak digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia karena memiliki kandungan gizi tinggi dan protein yang lengkap dan penting untuk tubuh. Zat gizi utama pada ikan antara lain protein, lemak, vitamin dan mineral. Akan tetapi zat gizi ini tidak akan bernilai tinggi dan turun mutunya apabila tidak ditangani dengan baik setelah penangkapan atau pemanenan.

Kandungan gizi pada setiap ikan akan berbeda beda tergantung pada faktor internal dan eksternal. Faktor internal berupa jenis atau spesies ikan, jenis kelamin, umur dan fase reproduksi pada ikan. Faktor eksternal berupa faktor yang ada pada lingkungan hidup ikan berupa habitat, ketersediaan pakan dan kualitas perairan tempat ikan hidup. Aziz *et al.* (2013) mengemukakan bahwa habitat ikan berpengaruh terhadap kandungan kimia di dalam dagingnya seperti proksimat, asam amino dan asam lemak.

Penanganan dan penyimpanan ikan hingga sampai ke konsumen merupakan faktor yang sangat penting untuk mempertahankan kualitas ikan agar tidak cepat mengalami kemunduran mutu (Bao *et al.*, 2007; Kandeepan dan Biswas, 2007; Gandotra *et al.*, 2012). Beberapa penelitian tentang ikan bandeng di Indonesia telah dilakukan sebelumnya yaitu menurut Elfrida *et al.* (2012) yang mengemukakan tentang pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri dan fungi terhadap mutu ikan bandeng. Prasetyaningtyas (2009) yang melakukan pengamatan tentang penggunaan larutan bubuk daun bakau merah (*Rhizophora mucronata lamk*) dengan perlakuan penyimpanan suhu dingin menggunakan es curai untuk mempertahankan mutu ikan bandeng. Dewi *et al.* (2008) melakukan penelitian tentang analisis mutu ikan bandeng (*Chanos chanos forsk.*) menggunakan metode pendinginan ikan dengan media es air laut serpihan (sea water flake ice).

Sebagai salah satu produk perikanan, ikan bandeng merupakan komoditas yang sangat mudah mengalami kemunduran mutu (busuk) sehingga perlu upaya untuk mengetahui karakteristik dari daging ikan bandeng dari komposisi kimia yang meliputi proksimat, asam amino, asam lemak, mineral dan vitamin. Informasi tersebut akan bermanfaat dalam pemanfaatan sumber daya ikan bandeng sebagai pemenuhan kebutuhan bahan pangan masyarakat.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2013 bertempat di Laboratorium Ilmu Kelautan, Laboratorium Teknologi Industri Pangan Universitas Trunojoyo Madura. Analisa kandungan asam amino, asam lemak, mineral dan vitamin dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Departemen Pertanian Bogor.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan-bahan utama berupa daging ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diambil dari dua lokasi yaitu Kabupaten Lamongan yang mewakili habitat air tawar ikan bandeng dan Kabupaten Bangkalan sebagai habitat ikan bandeng air payau. Bahan lainnya berupa bahan yang digunakan dalam analisis proksimat, asam amino, asam lemak, vitamin dan mineral yang berupa HCl, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HgO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> alkohol, merah metal, metilen blue dan heksan.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain pisau, cool box, talenan, timbangan analitik, cawan porselin, gelas ukur, lemari es, destilasi kjedhal, soxlet, labu lemak, oven, HPLC (Varian 940-LC), GC-MS (Agilent Technologies) dan AAS Shimazu-7000.

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahapan yaitu tahap pertama melakukan preparasi bahan baku berupa ikan bandeng dari dua habitat perairan yaitu ikan bandeng air tawar diambil dari Kabupaten Lamongan dan ikan bandeng air payau diambil dari Kabupaten Bangkalan. Sampel diambil dalam keadaan hidup dengan menggunakan transportasi media tertutup. Ikan bandeng dipisahkan bagian daging, jeroan dan tulang. Analisa yang dilakukan berupa rendemen, analisa proksimat (AOAC, 2005), analisa asam amino (AACC, 1983), analisa asam lemak (AACC, 1994), analisa mineral dan analisa vitamin (SNI 01-2896-1998).

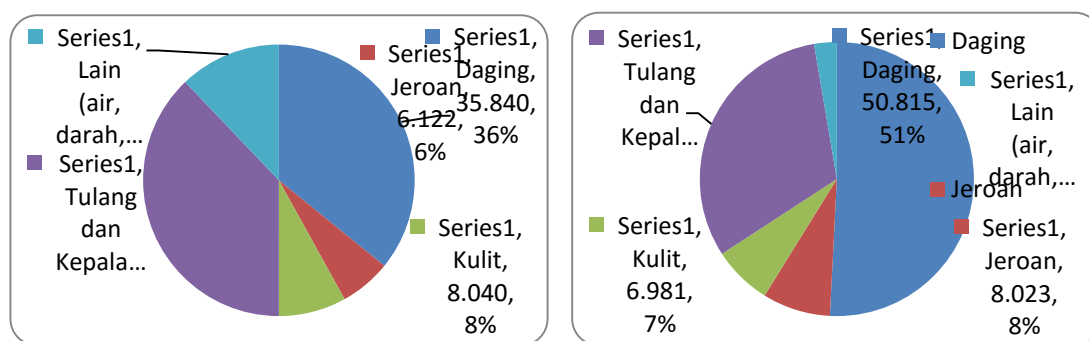
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Rendemen**

Hasil pengukuran rendemen ikan bandeng diperoleh hasil yang berbeda yaitu ukuran panjang total, berat total, berat daging, berat jeroan, dan berat kulit. Hasil pengukuran rendemen ikan bandeng disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1. Ikan bandeng air tawar mempunyai rata-rata panjang 16,21 cm, sedangkan air payau mempunyai rata-rata panjang 28,250 cm. Ukuran berat total ikan bandeng air tawar sebesar 32,1 g dan ikan bandeng air payau sebesar 191,700 g. Welfrido *et al.* 2007 menjelaskan bahwa habitat, umur dan cara budidaya ikan bandeng berpengaruh terhadap hasil akhir (bobot) ikan bandeng yang akhirnya juga berpengaruh juga pada prosentase rendemennya.

Tabel 1. Ukuran Panjang Dan Berat Ikan Bandeng

Parameter	Air Tawar	Air Payau
Panjang Total (cm)	16.21 ± 0.879	28.250 ± 1.514
Berat Total (g)	32.1 ± 4.533	191.700 ± 21.177
Berat Daging (g)	10.2 ± 1.629	97.412 ± 14.322
Berat Jeroan (g)	2.0 ± 0.525	15.379 ± 4.301
Berat Kulit (g)	1.9 ± 0.368	13.383 ± 3.504



Gambar 1. Prosentase Rendemen Ikan Bandeng Habitat Air Tawar Dan Payau

Perbedaan ukuran dan berat pada ikan bandeng disebabkan oleh sampel ikan bandeng yang berasal dari habitat berbeda yang menyebabkan rendemennya pun berbeda. Suwarsih (2010) menjelaskan bahwa ikan bandeng yang diolah utuh tanpa duri yaitu sebesar 70-80%. Sedangkan rendemen dari daging ikan bandeng yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu 37,88% (bandeng air tawar) dan 50,82% (bandeng air payau). Hal ini berbeda juga dikarenakan pada proses preparasi pemisahan antara daging dan tulang. Semakin bagus proses preparasi pemisahan daging dan tulang ikan bandeng maka semakin besar rendemen daging yang dihasilkan.

### Komposisi Proksimat Ikan Bandeng

Komposisi kimia setiap ikan berbeda-beda tergantung pada jenis ikan, antar individu dalam spesies, dan antar bagian tubuh dari satu individu ikan. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu umur, laju metabolisme, pergerakan ikan, makanan, serta masa reproduksi. Selain itu perbedaan komposisi kimia daging juga tergantung dari umur, habitat dan kebiasaan makan. Komposisi kimia daging ikan umumnya terdiri dari kadar air 70-85%; protein 15-25%; lemak 1-10%; karbohidrat 0,1-1% dan mineral 1-1,5% (Okada, 1990). Komposisi proksimat ikan berbeda pada habitat yang berbeda, hal ini dikemukakan oleh Aziz *et al.* (2013) bahwa komposisi proksimat ikan berbeda pada habitat air payau dan air tawar. Komposisi proksimat dari ikan bandeng air tawar dan air payau dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Proksimat Daging Ikan Bandeng

Komposisi proksimat	Air Tawar	Air Payau
Air (%)	75,857	70,787
Abu (%)	2,812	1,405
Protein (%)	20,496	24,175
Lemak (%)	0,721	0,853
Karbohidrat (by different) (%)	0,114	2,780

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan komposisi proksimat dari ikan bandeng air tawar dan ikan bandeng air payau. Ikan bandeng air tawar lebih banyak mengandung kadar air (75,857%), sedangkan ikan bandeng air payau banyak mengandung protein (24,175%) dan lemak (0,853%). Menurut Hafiludin dan Haryo (2011) mengemukakan bahwa ikan bandeng air tawar mempunyai kandungan protein (15,38%), 0,45%, air (79,42%) dan abu (0,86%). Sedangkan menurut Swastawati dan Sumardianto (2004) bahwa ikan bandeng segar mempunyai kandungan proksimat air (75,03%), abu (1.35%), protein (20.30%), lemak (0.61%). Perbedaan kandungan proksimat bisa disebabkan oleh banyak faktor, terutama perbedaan habitat, ukuran, jenis kelamin dan kondisi seksualitas dari ikan. Perbedaan komposisi proksimat pada daging ikan bandeng juga berdeda pada beberapa bagian daging, hal ini telah dikemukakan oleh Chyuan *et al.* (1996) bahwa pada daging merah dan daging putih, organ hati, jantung dan organ lainnya pada ikan bandeng terdapat komposisi proksimat yang berbeda meliputi kadar air, lemak kasar, protein kasar dan kadar abu.

Menurut Stanby (1963) ikan dapat digolongkan beberapa kelas berdasarkan komposisi lemak dan proteinnya, salah satunya yaitu ikan dengan kadar lemak rendah-dan protein tinggi, jika mengandung kadar lemak <5% dan kadar protein >20%. Ikan bandeng hasil penelitian ini bisa digolongkan sengai ikan dengan kadar lemak rendah dan protein tinggi yaitu dengan kadar lemak 0,721-0,853% dan kadar protein sebesar 20,496-24,175%.

### Komposisi Asam Amino

Komposisi asam amino ikan bandeng yang berasal dari habitat air tawar (Kabupaten Lamongan) dan ikan bandeng dari habitat air payau (Kabupaten Bangkalan) terdiri dari sekitar 17 jenis asam amino (Tabel 3). Aziz *et al.* (2013) menjelaskan bahwa komposisi asam amino ikan berbeda pada habitat air payau dan air tawar.

Komposisi asam amino non essensial tertinggi yaitu asam glutamat sebesar 1,368% (air tawar) dan 1,268% (air payau), hal ini yang menyebabkan keong bakau ini digemari oleh masyarakat pesisir dan dijadikan sebagai lauk pauk sehari-hari. Ikan bandeng juga mengandung asam amino essensial yang tertinggi yaitu leusin 0,782% (ikan bandeng air tawar) dan 0,671% (air payau).

Perbedaan komposisi asam amino pada daging ikan bandeng disebabkan karena beberapa faktor yaitu faktor intern meliputi umur, ukuran, kondisi ikan dan faktor eksternal yaitu lingkungan (habitat). Chyuan *et al.* (1996) menjelaskan bahwa pada daging merah dan daging putih, organ hati, jantung dan organ lainnya pada ikan bandeng terdapat komposisi asam amino yang berbeda beda pula. Kandungan asam amino tertinggi untuk daging merah dan daging putih ikan bandeng yaitu pada histidin dan taurin, sedangkan asam amino tertinggi untuk bagian organ lainnya (hati,

testin, dan jantung) yaitu asam amino taurin. Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan asam glutamat pada daging ikan bandeng air payau lebih tinggi dari pada air tawar, sehingga ikan bandeng air payau memiliki rasa lebih gurih.

Tabel 3. Profil Asam Amino Yang Terdapat Pada Daging Ikan Bandeng

No.	Jenis asam amino	Hasil (%)	
		Tawar	Payau
1.	Asam aspartat	0,744	0,790
2.	Asam glutamat	1,386	1,268
3.	Serin	0,244	0,293
4.	Glisin	0,236	0,272
5.	Histidin	0,564	0,485
6.	Arginin	0,246	0,289
7.	Treonin	0,422	0,448
8.	Alanin	0,802	0,783
9.	Prolin	0,434	0,406
10.	Tirosin	0,298	0,260
11.	Valin	0,378	0,472
12.	Methionin	0,248	0,223
13.	Sistein	0,160	0,136
14.	Isoleusin	0,350	0,352
15.	Leusin	0,782	0,671
16.	Phenilalanin	0,364	0,338
17.	Lisin	0,674	0,527

### Komposisi Asam Lemak

Komposisi asam lemak pada ikan bandeng air tawar dan air payau terdapat 6 jenis asam lemak yang teridentifikasi (Tabel 4). Asam lemak jenuh tertinggi yaitu Palmitat 41,484% terdapat pada ikan bandeng air payau, sedangkan asam lemak tidak jenuh tertinggi yaitu oleat ikan bandeng air payau sebesar 32,868%.

Tabel 4. Komposisi Asam Lemak Ikan Bandeng

No	Jenis asam lemak	Hasil (%)	
		Tawar	Payau
1.	Laurat	-	-
2.	Miristat	0,3855	4,037
3.	Palmitat	39,372	41,484
4.	Stearat	3,258	4,012
5.	Oleat	32,868	31,399
6.	Linoleat	6,852	6,041
7.	Linolenat	4,676	3,462

Tabel 4 menunjukkan bahwa prosentase asam lemak pada ikan bandeng yang diambil dari dua habitat berbeda memiliki nilai yang berbeda pula. Wilfrido *et al.* (2007) menjelaskan bahwa ikan bandeng memiliki kandungan asam lemak omega-6 sebesar 5,3%. Aziz *et al.* (1996) menjelaskan bahwa komposisi asam lemak pada ikan berbeda untuk habitat yang berbeda.

### Komposisi Mineral

Komposisi mineral dalam daging ikan bandeng air tawar dan air payau disajikan pada Tabel 5. Terdapat mineral makro yaitu Ca, Mg, Na dan K, mineral mikro yang terdapat pada keong bakau yaitu Fe, Zn, Cu, Mn. Kandungan mineral makro tertinggi yaitu Kalium (K) ikan bandeng air payau sebesar 318,725 mg/100 g bahan. Sedangkan terendah pada mineral mikro Cu air tawar sebesar 0,036 mg/100g bahan. Wilfrido *et al.* (2007) menjelaskan bahwa ikan bandeng memiliki kandungan mineral berupa kalsium 4,8%; fosfor 16,9% dan besi 0,1%.

Tabel 5. Komposisi Mineral Pada Daging Ikan Bandeng

No	Mineral	Hasil (mg/100gr)	
		Tawar	Payau
1.	Mg	37,677	40,101
2.	Mn	0,058	0,060
3.	Fe	0,327	0,032
4.	Zn	0,806	0,081
5.	K	311,505	318,725
6.	Ca	53,647	56,216
7.	Cu	0,036	0,040
8.	Na	70,657	83,665

### Komposisi Vitamin

Komposisi vitamin pada ikan bandeng air tawar dan air payau meliputi vitamin A, vitamin B1 dan B12. Komposisi vitamin tersebut berbeda jumlahnya antara bandeng air tawar dengan air payau seperti yang disajikan pada Tabel 6. Kandungan vitamin A tertinggi yaitu pada bandeng tawar yaitu 38,155 IU/100g, vitamin B12 tertinggi pada bandeng air payau yaitu 3,965 mg/100g dan vitamin B1 tertinggi pada bandeng air tawar yaitu 0,057 mg/100g. Wilfrido *et al.* (2007) menjelaskan bahwa ikan bandeng memiliki kandungan vitamin A 400-673 IU/100 g, retinol 120,00 µg/100 g, beta karoten 10,00 µg/100 g, tiamin 0,003% dan riboflavin 0,006%.

Tabel 6. Komposisi Vitamin Pada Daging Ikan Bandeng

No	Jenis analisa	Hasil	
		Tawar	Payau
1.	Vitamin A (IU/100 g)	38,155	37,872
2.	Vitamin C	-ttd-	-ttd-
3.	Vitamin B 12 (mg/100g)	3,481	3,965
4.	Vitamin B 1 (mg/100g)	0,057	0,049

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah ikan bandeng dari habitat yang berbeda mempunyai rendemen yang berbeda. Rendemen ikan bandeng air tawar 38,5%, dan air payau 50,8%. Ikan bandeng merupakan ikan yang kaya akan sumber protein (20-24%), lemak, asam amino, asam lemak, mineral dan vitamin dengan rendemen daging sekitar 12% (air tawar) dan 50,8% (air payau). Komposisi asam amino tertinggi yaitu gulatamat, sedangkan asam lemak tidak jenuh tertinggi oleat 31-32%, mineral makro pada daging ikan bandeng yaitu: Ca, Mg, Na dan K. Sedangkan mineral mikronya Fe, Zn, Cu, Mn. Kandungan vitamin daging ikan bandeng meliputi vitamin A, B1 dan B12.

### DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Cereal Chemist [AACC]. (1983). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemist*. Ed ke-8. Maret. USA: American Association of Cereal Chemist.
- American Association of Cereal Chemist [AACC]. (1994). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemist*. Ed ke-9. Vol 1. USA: American Association of Cereal Chemist.
- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. (2005). *Official methods of analysis (18 End)*. Association of Official Analytical Chemist Inc. USA: Mayland.
- Aziz A. F., Nematollahi, A., Siavash, & Saei-Dehkordi, S. (2013). Proximate composition and fatty acid profile of edible tissues of *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842) reared in freshwater and brackish water. *Journal of Food Composition and Analysis*, 32, 150-154.
- Bao, H. N. D., Arason, S., Anna, K., & l'orainsd'ottir (2007). Effects of dry ice and superchilling on quality and shelf life of arctic charr (*Salvelinus alpinus*) fillets. *International Journal of Food Engineering*, 3(3), 1-27.

- Chamidah, A., Tjahyono, A., & Rosidi, D. (2000). Penggunaan metode pengasapan cair dalam pengembangan ikan bandeng asap tradisional. *Jurnal Ilmu-ilmu Teknik*, 12(1).
- Dewi N. E., Ibrahim, & Ratna. (2008). Pendinginan ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk.*) dengan es air laut serpihan (sea water flake ice) dan analisis mutunya. *Jurnal Saintek Perikanan*, 3(2), 27-32.
- Chyuan-Yuan, S., Yu-Jang, P., Tze-Kuei, C., & Tuu-jyi, C. (1996). Free amino acids and nucleotide-related compounds in milkfish (*Chanos chanos*) muscles and viscera. *J. Agric. Food Chem*, 44(9), 2650-2653.
- Elfrida, T. P. S., Pramesti, D., & Nana, K. (2012). Pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap pertumbuhan bakteri dan fungi ikan bandeng. *Unnes Journal of Life Science*, 1(2), 101-105.
- Erikson, U., & Misimi, E. (2008). Atlantic salmon skin and fillet color changes effected by perimortem handling stress, rigor mortis, and ice storage. *Journal of food science*, 73(2), 50-59.
- Kandeeapan, G., & Biswas, S. (2007). Effect of low temperature preservation on quality and shelf life of buffalo meat. *Am. J. Food Technol.*, 2, 126-135.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (2011). *Kelautan dan perikanan dalam angka*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Nurjanah, Tati, N., & Fatmawati, Z. (2007). Karakteristik mutu ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Tambak Sambiroto Kabupaten Pati Jawa Tengah. Jakarta: *Seminar International Perikanan 2007*.
- Pamijati (2009). *Pengaruh ekstrak daun selasih (Ocimum basilicum linn) terhadap mutu kesegaran ikan bandeng selama penyimpanan dingin (Chanos chanos Forsk)*. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Pasaribu, A. M. (2004). Kajian sistem modular pada usaha tani ikan bandeng (*Chanos chanos, Forskal*) di Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 7, 187-192.
- Prasetyaningtyas (2009). *Mutu ikan bandeng setelah perendaman dengan larutan bubuk daun bakau merah (Rhizophora mucronata lamk) dan penyimpanan dingin dengan es curai*. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Roopma, G., Shalini, S, Meenakshi, K., & Sweta, G. (2012). Effect of chilling and freezing on fish muscle. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSRJPBS)*, 2(5), 02-09.
- Suwarsih (2010). Pelatihan pembuatan bandeng tanpa duri sebagai usaha diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai jual ikan bandeng (*chanos chanos forskal*). *Prospektus*, 8(1), 92-95.
- Wilfredo G. Y., Villaluz, A. C., Soriano, M. G. G., & Santos, M. N. (2007). *Milkfish production and processing technologies in the Philippines*. Milkfish Project Publication Series No. 2, 96 pp.