

ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN IKAN ASIN KERING DI GASAN GADANG, KABUPATEN PADANG PARIAMAN, SUMATERA BARAT

YUSRA

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta
Jl. Sumatera Ulak Karang Padang
yusra@bunghatta.ac.id

Submitted : 03-03-2017, Reviewed: 13-03-2017, Accepted: 24-03-2017

ABSTRAK

*Pengaraman dan pengeringan merupakan metode yang sering digunakan oleh nelayan pengolah untuk memperpanjang mutu ikan. Tujuan penelitian ini adalah: mengidentifikasi keberadaan formalin pada produk olahan ikan asin, dan menganalisis kandungan proksimat ikan asin. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Talang-talang (*Chorinemus tala*) dan Gulamah (*Pseudocienna amovensis*) asin yang berasal dari beberapa pengolah di daerah Gasan Gadang, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan penambahan formalin pada seluruh sampel ikan asin. Rata-rata kadar protein ikan asin adalah 26,5589%, kadar lemak 5,7499%, kadar air 33,4258%, kadar abu 18,5629%, kadar karbohidrat 15,7023%, dan kadar garam 15,5116%.*

Kata kunci : analisis, formalin, ikan asin, Gasan Gadang

ABSTRACT

Salting and drying was method often used by fishermen to extend the quality of the fish processing. The aim of this study was to identification the presence of formaldehyde in processed salted fish products and analyze to the proximate content of salted fish. The materials used in this study was Talang-talang (*Chorinemus tala*) and Gulamah (*Pseudocienna amovensis*) salted fish originating from processors in the Gasan Gadang, Padang Pariaman district, West Sumatra. The results showed that not found the addition of formaldehyde in salted fish. The average protein content was 26,5589%, lipid content of 5,7499%, water content of 33,4258%, ash content of 18,5629%, carbohydrate content of 15,7023%, and salt content of 15,5116%.

Key words : analyze, formaldehyde, salted fish, Gasan Gadang

PENDAHULUAN

Hasil-hasil perikanan merupakan sumberdaya alam yang sangat besar manfaatnya untuk kehidupan manusia. Manfaat tersebut diantaranya sebagai sumber energi, membantu pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh, memperkuat daya tahan tubuh, juga memperlancar proses fisiologi dalam tubuh (Adawyah, 2007). Protein ikan menyediakan kurang lebih 2/3 kebutuhan protein hewani yang diperlukan oleh manusia. Kandungan protein ikan relatif lebih besar, yaitu antara 15-25%/100 g daging ikan. Selain itu protein ikan terdiri dari asam-asam amino yang hampir semuanya diperlukan oleh tubuh manusia (Junianto, 2003).

Salah satu kelemahan ikan sebagai makanan ialah sifatnya yang mudah busuk setelah ditangkap dan mati. Oleh karena itu, ikan perlu ditangani dengan baik agar tetap dalam kondisi yang layak dikonsumsi oleh konsumen (Yusra dan Efendi, 2010). Proporsi ikan yang dipasarkan dalam keadaan segar masih cukup besar, sekitar 67,1% dari tangkapan perikanan laut pada tahun 2009 dipasarkan dalam keadaan segar dan sisanya diolah dalam bentuk produk ikan kering/asin (13,24%), ikan pindang (2,97%), ikan fermentasi (0,65%), ikan asap (2,52%), ikan beku (10,56%), ikan kaleng (1,53%), tepung ikan (0,76%), serta jenis produk lainnya (0,68%) (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011).

Penggaraman merupakan proses pengawetan yang menggunakan garam sebagai pengawet, baik yang berbentuk kristal maupun larutan. Selama proses penggaraman, terjadi penetrasi garam ke dalam tubuh ikan dan keluarnya cairan dari tubuh ikan karena perbedaan konsentrasi. Proses itu mengakibatkan pengentalan cairan tubuh yang masih tersisa dan menggumpalkan protein (denaturasi) serta pengerutan sel-sel tubuh ikan sehingga sifat dagingnya berubah (Adawyah, 2007). Biasanya penggaraman akan dilanjutkan dengan proses pengeringan, hasilnya berupa ikan kering asin. Proses pengeringan bertujuan untuk meningkatkan daya awet ikan sehingga dapat disimpan cukup lama dan layak untuk dikonsumsi.

Salah satu penyebab kurangnya minat masyarakat mengkonsumsi ikan asin adalah terlalu banyaknya jumlah konsentrasi garam yang diberikan pada ikan sehingga ikan terasa sangat asin dan tidak enak di lidah bila mengkonsumsinya terlalu banyak. Dengan konsentrasi larutan garam dan lama pengeringan yang digunakan dalam pembuatan ikan asin diduga dapat mempengaruhi mutu dan penerimaan konsumen terhadap ikan asin. Selain itu mutu produk merupakan hal yang sangat penting yang akan menentukan masa simpan serta jangkauan pemasaran. Suatu produk dikatakan memiliki mutu yang baik apabila produk tersebut telah memiliki kesesuaian dengan standar yang telah ditetapkan. Salah satu standar yang ditetapkan oleh pemerintah adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) (Masrifah *et al.*, 2015). Salah satu parameter mutu yang harus diperhatikan untuk produk ikan asin kering adalah mutu proksimat serta keberadaan bahan pengawet berbahaya seperti boraks dan formalin. Terkadang untuk memperpanjang mutu ikan olahan, pengolah menambahkan bahan pengawet formalin, boraks dan bahan pengawet berbahaya lain. Bahkan ada yang menyemprotkan racun serangga pada ikan olahan (Haryulisa, 2006., Yusra, 2007., Sandra, 2008., Astra, 2009., Yusra, 2015., Dorila *et al.*, 2016).

Gasam Gadang merupakan salah satu daerah perikanan yang terletak di pinggir pantai yang sebagian besar masyarakat nelayan pengolahnya melakukan usaha pengawetan ikan melalui teknik pengeringan, penggaraman dan pengeringan serta fermentasi. Banyak jenis ikan yang diolah melalui proses penggaraman kering umumnya ikan pelagis seperti ikan Tenggiri,

Talang-talang, Kembung, dan Gulamah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi keberadaan formalin dan menganalisis kandungan proksimat produk olahan ikan asin yang berasal dari beberapa orang pengolah.

METODE PENELITIAN

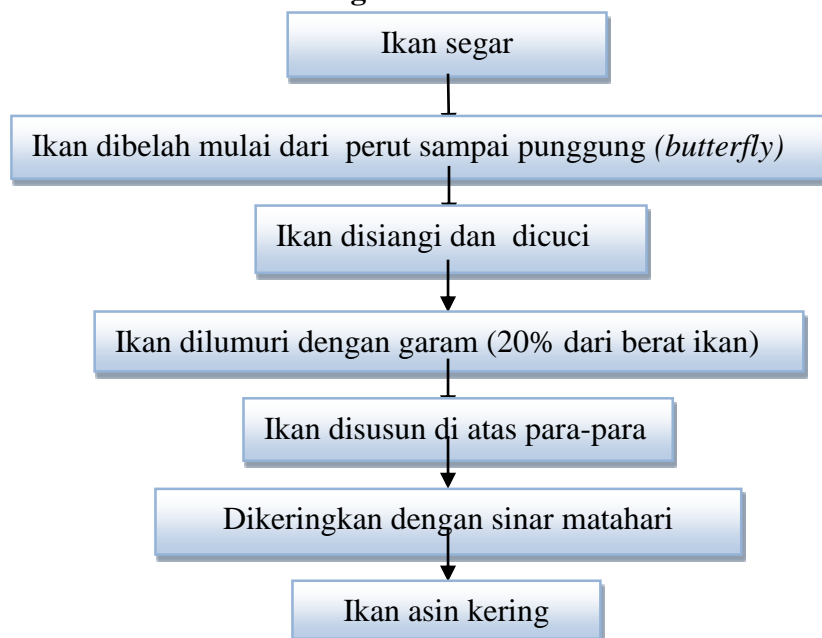
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Talang-talang (*Chorinemus tala*) dan Gulamah (*Pseudocienna amovensis*) asin kering. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Data dikumpulkan dari 4 orang pengolah yang berasal dari Kanagarian Gasan Gadang, Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling. Sampel dibawa ke Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang untuk analisa proksimat dan Laboratorium Kopertis Wilayah X untuk analisa kandungan formalin. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah diskriptif kuantitatif.

Parameter Uji

Parameter uji meliputi analisis proksimat yakni kadar protein menggunakan metode Kjeldahl, kadar lemak dengan metode soxhlet, kadar air, kadar abu (AOAC, 2005) serta kadar karbohidrat (Winarno dan Surono, 2004). Kadar garam dilakukan menggunakan metode Kohman, dan analisis bahan pengawet berbahaya yakni uji kualitatif formalin (Sudarmadji *et al.*, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan Ikan Asin Kering



Gambar 1. Prosedur pembuatan ikan asin kering

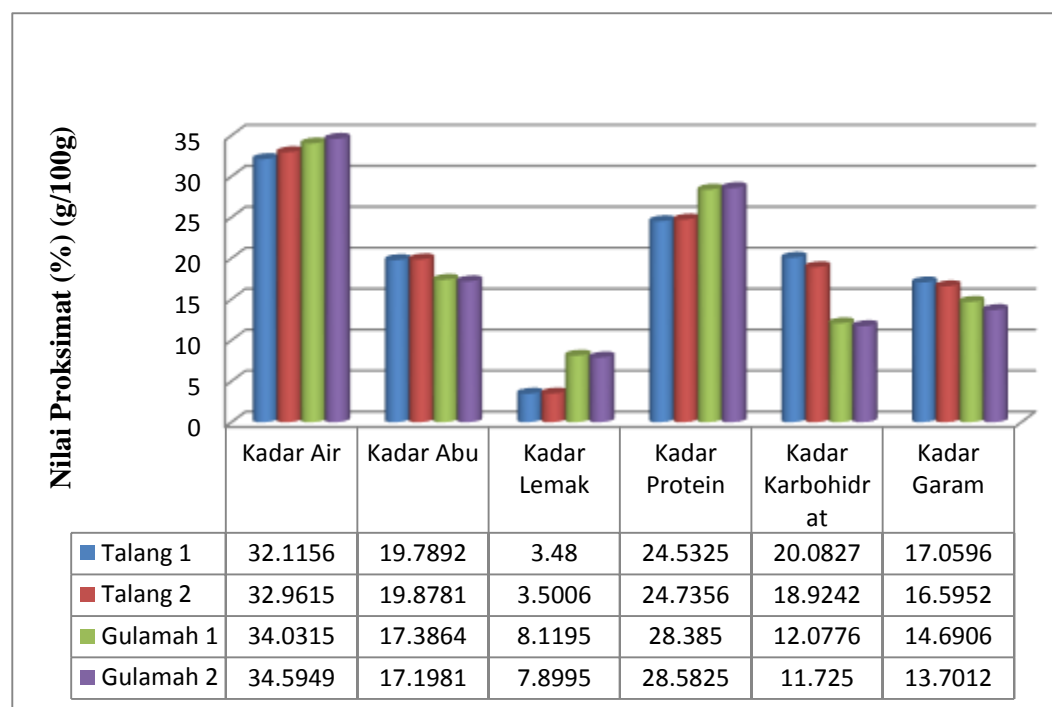
Prosedur pembuatan ikan asin kering adalah sebagai berikut: mula-mula ikan disiangi dengan cara membelah mulai dari perut sampai punggung (*butterfly*), membuang insang serta isi perutnya dan dicuci kembali untuk membersihkan sisa darah. Selanjutnya tubuh ikan

dilumuri dengan garam sebanyak 20% dari berat ikan dan ikan dikeringkan dengan sinar matahari selama 1 hari atau sampai kering seperti terlihat pada Gambar. 1.

Ikan asin merupakan produk olahan ikan yang umum dijumpai di pasaran, khususnya pasar yang terdapat di Kanagarian Gasan Gadang. Jenis ikan yang banyak digunakan sebagai bahan baku ikan asin kering di daerah ini adalah ikan Talang-talang (*Chorinemus tala*), Kembung (*Scomberomorus* sp), Peperek (*Leiognathus* sp) dan Gulamah (*Pseudocienna amovensis*). Pengolahan ikan asin menggunakan kombinasi prinsip pengawetan dengan penggaraman dan pengeringan yang bertujuan untuk dapat menurunkan aktivitas air dan kadar air produk. Hal tersebut dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan mikroba. Sebagaimana pendapat Witono *et al.*, (2013), garam memiliki tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik air keluar dari dalam daging ikan, sekaligus mengakibatkan plasmolisis pada sel mikroba. Penurunan kadar air bahan dapat menurunkan pertumbuhan mikroba dan reaksi-reaksi kimia yang dapat mengakibatkan kerusakan produk (Toledo, 2007).

Analisa Proksimat

Analisa proksimat (kimia) ikan asin kering meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan kadar garam. Hasil analisa kimia ikan asin kering dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Nilai Proksimat Ikan Asin Kering

Ikan asin yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah ikan Talang talang (*Chorinemus tala*) yakni sampel 1 dan 2 serta ikan Gulamah (*Pseudocienna amovensis*) dengan kode sampel 3 dan 4. Kadar protein ikan asin berkisar antara 24,5325% - 28,5825%, kadar protein terendah terdapat pada sampel 1 dan yang tertinggi terdapat pada sampel 4. Kadar protein rata-rata dari keempat sampel adalah 26,5589%. Kadar lemak ikan asin berkisar antara 3,4800% - 8,1195%, kadar lemak terendah terdapat pada sampel 1 dan yang tertinggi terdapat pada sampel 3. Kadar lemak rata-rata dari keempat sampel adalah 5,7499%. Selanjutnya kadar

air ikan asin berkisar antara 32,1156% - 34,5949%, kadar air terendah terdapat pada sampel 1 dan yang tertinggi terdapat pada sampel 4. Kadar air rata-rata dari keempat sampel adalah 33,4258%. Kadar abu ikan asin berkisar antara 17,1981% - 19,8781%, dimana kadar abu terendah terdapat pada sampel 4 dan yang tertinggi terdapat pada sampel 2. Kadar abu rata-rata dari keempat sampel adalah 18,5629%.

Kadar karbohidrat ikan asin berkisar antara 11,7250% - 20,0827%, dimana kadar karbohidrat terendah terdapat pada sampel 4 dan yang tertinggi terdapat pada sampel 1. Kadar karbohidrat rata-rata dari keempat sampel adalah 15,7023%. Selanjutnya kadar garam ikan asin berkisar antara 13,7012% - 17,0596%, kadar garam terendah terdapat pada sampel 4 dan yang tertinggi terdapat pada sampel 1 yakni ikan Talang-talang. Kadar garam rata-rata dari keempat sampel adalah 15,5117%.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Ali *et al.*, (2014) tentang analisis proksimat dari sampel ikan asin di Lampung. Hasil uji analisis proksimat dari penelitian ini sangat bervariasi dikarenakan perbedaan kandungan gizi dari bahan baku yang digunakan. Kisaran rata-rata kadar air ikan asin sebesar 35,31%, kadar protein sebesar 26,02% dan kadar lemak sebesar 6,06% serta kadar abu sebesar 25,8%.

Perbedaan kandungan proksimat pada masing-masing sampel dalam penelitian ini terutama disebabkan oleh kandungan gizi dari ikan yang dijadikan sebagai bahan baku ikan asin, terutama nilai protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu berdasarkan Gambar 2 juga dapat dilihat adanya peningkatan kandungan gizi ikan dibandingkan dengan bahan segarnya. Sebagaimana diketahui komposisi kimia ikan segar adalah: protein 18,0% - 30,0%, lemak 0,1% - 2,2%, karbohidrat 0,0% - 1,0%, air 60,0% - 84,0%, sisanya vitamin dan mineral (Adawyah, 2007). Hal ini disebabkan karena proses penggaraman dan dilanjutkan dengan pengeringan. Menurut Winarno (1993), dengan mengurangi kadar air bahan pangan senyawa-senyawa lain seperti protein, karbohidrat, lemak dan mineral akan meningkat. Selanjutnya menurut Desrosier (1988) selama proses pengeringan, bahan pangan kehilangan kadar air, yang menyebabkan naiknya kadar gizi di dalam massa yang tertinggal. Jumlah protein, lemak dan karbohidrat yang ada persatuan berat di dalam bahan pangan kering lebih besar daripada dalam bahan pangan segar. Ditambahkan lagi oleh Witono *et al.*, (2013), proses penggaraman adalah *pretreatment* sebelum dilakukan pengeringan lebih lanjut dengan sinar matahari. Proses pengeringan bertujuan untuk meningkatkan karakteristik nutrisi dan organoleptik produk.

Kadar air ikan asin kering ditentukan oleh kadar kering atau tidaknya ikan olahan, yang kesemuanya biasanya berhubungan dengan daya awet dari produk olahan. Selain itu, hal yang juga mempengaruhi kadar air adalah jumlah konsentrasi garam yang ditambahkan ke ikan. Rahmani *et al.*, (2007) menjelaskan bahwa perbedaan konsentrasi garam berpengaruh terhadap struktur protein. Konsentrasi yang rendah menyebabkan protein mengalami *salting in* dan pada konsentrasi tinggi protein mengalami *salting out*. Pada proses *salting in* protein akan lebih mudah larut, sebaliknya pada peristiwa *salting out* protein akan mengendap dan tidak mudah larut. Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa seluruh produk sudah memenuhi standar kadar air yang disyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk mutu ikan asin kering. Kadar air untuk produk ikan asin yang ditetapkan dalam SNI tahun 2009 adalah 40%.

Metode penggaraman memberikan pengaruh terhadap kadar garam produk. Menurut

Witono *et al.*, (2013) hal ini disebabkan oleh garam yang langsung ditaburkan di atas tubuh ikan membuat garam lebih mudah masuk ke dalam jaringan ikan. Semakin besar perbedaan konsentrasi cairan antara sel ikan dengan NaCl mengakibatkan bertambah besarnya *driving force* (Vivano *et al.* 2002). Berdasarkan Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa seluruh sampel sudah memenuhi standar kadar garam yang disyaratkan SNI, dimana kadar garam pada produk ikan asin tidak boleh melebihi 20%. Hal ini sejalan dengan penelitian Riana (2015) yang meneliti kadar garam ikan Sunu asin yang dijual di pasar tradisional Makasar, Sulawesi Selatan berkisar antara 2,52% -14,16%. Selanjutnya dari penelitian Dorila *et al.*, (2016) diketahui bahwa kandungan garam pada ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*) asin di pasar-pasar tradisional yang berada di Kota Padang berkisar 13,78% - 15,93%.

Analisa Keberadaan Formalin

Hasil uji kualitatif kandungan formalin yang terdapat pada ikan asin kering dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Keberadaan Formalin pada Ikan Asin Kering

No	Jenis Ikan	Ulangan	Hasil Pengamatan
1	Talang-talang	S.1	Negatif
		S.1	Negatif
2	Talang-talang	S.2	Negatif
		S.2	Negatif
3	Gulamah	S.3	Negatif
		S.3	Negatif
4	Gulamah	S.4	Negatif
		S.4	Negatif

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa 4 sampel ikan asin kering yang diperiksa secara kualitatif, keseluruhannya (100%) sampel tidak mengandung formalin. Hal ini dapat dilihat setelah dilakukan uji kualitatif formalin pada semua sampel ikan asin. Tidak terjadi perubahan warna pada ekstrak sampel setelah ditambahkan dengan larutan titer antilin.

Bahan pengawet formalin adalah bahan tambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat proses fermentasi, pengasaman, atau penguraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan tambahan pangan ini biasanya ditambahkan ke dalam makanan yang mudah rusak, atau makanan yang disukai oleh bakteri atau jamur sebagai media pertumbuhan, misalnya pada ikan asin, ikan segar, daging, dan lain-lain. Definisi lain bahan pengawet adalah senyawa atau bahan yang mampu menghambat, menahan atau menghentikan, dan memberikan perlindungan bahan makanan dari proses pembusukan (Permadi, 2008).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (MenKes) Nomor 1168/MenKes/PER/X/1999, formalin merupakan bahan kimia yang penggunaannya dilarang untuk produk makanan. Formalin adalah nama dagang larutan formaldehid dalam air dengan kadar 30-40%. Di pasaran, formalin dapat diperoleh dalam bentuk sudah diencerkan, yaitu dengan kadar formaldehidnya 40%, 30%, 20% dan 10%, serta dalam bentuk tablet yang beratnya masing-masing sekitar 5 gram. Formalin ini biasanya digunakan sebagai bahan baku industri-industri makanan, serta larutan dari formaldehid sering dipakai mematikan bakteri serta

mengawetkan bangkai, dan lain-lainnya (Putri, 2013). Akhir-akhir ini masih banyak ditemukan penggunaan formalin sebagai bahan pengawet baik pada ikan segar maupun ikan olahan. Beberapa kemungkinan belum ditaatinya Peraturan Menteri Kesehatan No.033, tahun 2012 pertama, peraturan tersebut belum diketahui oleh produsen yang masih tergolong tradisional. Kedua, belum adanya mekanisme kontrol yang baik dari lembaga yang berwenang dalam pengawasan makanan. Ketiga, masih kurangnya pembinaan terhadap produsen. Keempat, produsen sengaja menambahkan formalin untuk mencapai keuntungan maksimal (Matondang *et al.*, 2015).

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mobonggi (2013) tentang uji formalin pada ikan Teri (*Stolephorus* sp) asin kering di Kota Gorontalo yang menyatakan tidak ditemukannya formalin pada semua sampel penelitian. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Tatu *et al.*, (2016) yang menyimpulkan tidak ditemukannya formalin pada semua sampel ikan Cakalang, ikan Tude, ikan asin dan ikan Teri yang dijual di pasar tradisional dan swalayan di Kota Manado.

SIMPULAN

Proses pengolahan ikan asin yang dilakukan oleh para pengolah di Kanagarian Gasan Gadang, Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman masih bersifat tradisional. Berdasarkan uji kimia tidak ditemukan penambahan formalin pada seluruh sampel ikan asin. Rata-rata kadar protein ikan asin adalah 26,5589%, kadar lemak 5,7499%, kadar air 33,4258%, kadar abu 18,5629%, kadar karbohidrat 15,7023%, dan kadar garam 15,5116%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Ali, M., Suparmono dan S. Hudaidah. 2014. Evaluasi Kandungan Formalin pada Ikan Asin di Lampung. *Aquasains. Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 139-144.
- Astra, M. 2009. *Studi Uji Formalin Ikan Teri (Stolephorus sp) Olahan di Beberapa Pasar di Kota Pekanbaru Riau*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta, Padang.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis*. Washington DC.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 2691.1:2009, Ikan Asin-Bagian 1: Spesifikasi, BSN, Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. 2008. *Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan*, Jakarta.
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Edisi Ke tiga. Penerbit Universitas Indonesia Press.

- Dorila, D, Yusra dan Y. Efendi. 2016. Studi Keberadaan Boraks, Formalin dan Garam pada Ikan Sepat (*Trichogaster trichopterus*) Asin di Pasar Tradisional Kota Padang. E-journal. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta. Padang.
- Haryulisa. 2006. *Studi Uji Formalin pada Ikan Kembung Lelaki (Rastrelliger kanagurta) Segar yang Dipasarkan di Kota Padang*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta, Padang.
- Junianto. 2002. *Teknik Penanganan Ikan*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Statistik Kelautan dan Perikanan 2009*. Kementrian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Masrifah, E., B.P. Noorachmat dan A. Sukmawati. 2015. Kesesuaian Penerapan Mutu Ikan Pindang Bandeng (*Chanos chanos*) terhadap Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Manajemen IKM*. 10(2): 163-172.
- Matondang, R. A., E. Rochima dan N. Kurniawati. 2015. Studi Kandungan Formalin dan Zat Pemutih pada Ikan Asin di Beberapa Pasar Kota Bandung. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 2(1): 70-77.
- Mobonggi, L. 2013. *Uji Formalin pada Ikan Teri (Stolephorus sp) Asin Kering di Kota Gorontalo*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu-ilmu Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo.
- Permadi, A. 2008. *Analisis Kebijakan Pencegahan Penyalahgunaan Formalin pada Produk Perikanan*. Disertasi. Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Putri, T. 2010. Identifikasi Penggunaan Formalin pada Ikan Asin dan Faktor Perilaku Penjual di Pasar Tradisional Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Universitas Semarang. 2(3).
- Rahmadi., Yunianta dan E. Martati. 2007. Pengaruh Metode Penggaraman Basah terhadap Karakteristik Produk Ikan Asin Gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(3): 142- 152.
- Riana, 2015. *Kandungan Formalin dan Kadar Garam pada Ikan Sunu Asin dari Pasar Tradisional Makassar Sulawesi Selatan*. Skripsi. Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
- Sandra R. 2008. *Studi Uji Formalin (Stolephorus sp) Olahan di Beberapa Pasar Kota Payakumbuh dan Kabupaten 50 Kota*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta, Padang.

- Standar Nasional Indonesia. 2009. *Standar Produk Perikanan, Standar Ikan Asin Kering*. SNI 01-2721-2009. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Bambang dan Suhardi. 1994. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Tatuh, H. A., J. Rorong dan S. Sudewi. 2016. Analisis Kandungan Formalin pada Berbagai Jenis Ikan di Kota Manado. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(4): 162-167.
- Toledo dan T. Romeo. 2007. *Fundamentals of Food Process Engineering Third Edition*. Athens (US): Springer
- Winarno. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G dan Suroso. 2004. *GMP: Cara Pengolahan Pangan yang Baik*, cetakan ke 2. M-BRIO Press, Bogor.
- Witono., B. Judy, Miryanti dan L. Yuniarti. 2013. Studi Kinetika Dehidrasi Osmotik pada Ikan Teri dalam Larutan Biner dan Terner. Bandung (ID): Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan
- Yusra. 2007. Tinjauan Penggunaan Formalin pada Ikan Tongkol (*Euthynnus* sp) Segar yang Dipasarkan di Kota Padang. Laporan Akhir Penelitian Dasar. Dikti. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta, Padang.
- Yusra. 2015. Studi Mutu Olahan Ikan Palai Bada yang Dipasarkan di Kota Padang. *Jurnal Sains dan Informatika*. 1(1):81-89.
- Yusra., I. Irawaty dan D. Hadisaputra. 2004. Tinjauan Penggunaan Bahan Kimia Borax pada Ikan Kembung (*Rasrelliger* sp) di Sumatera Barat. *Fisheries Jurnal Garing*. 13(1): 11-15.
- Yusra dan Y. Efendi . 2010. *Dasar-dasar Teknologi Hasil Perikanan*. Penerbit Bung Hatta University Press. Padang.