

PENGARUH PERENDAMAN AIR PANAS DAN AIR GARAM TERHADAP KADAR FORMALIN PADA IKAN TERI (*Stolephorus sp.*)

Gusti Ayu Kade Bintang Suciyatnanta Lia Ningrum

Analisis Kesehatan Politeknik Medica Farma Husada Mataram

ABSTRAK

Pengawetan ikan secara alami di Indonesia umumnya menggunakan teknik penggaraman. Namun, apabila cuaca kurang mendukung, produsen biasanya melakukan tindakan-tindakan yang bertujuan untuk mengurangi kerugian seperti menambahkan zat-zat kimia yang berbahaya, contohnya formalin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman air panas dan air garam terhadap kadar formalin pada ikan teri (*Stolephorus sp.*) dengan variasi suhu air panas, konsentrasi air garam, dan waktu perendaman. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), besar unit eksperimen pada penelitian ini adalah 100 unit eksperimen. Berdasarkan hasil yang dilakukan oleh peneliti didapatkan hasil kadar formalin dengan perendaman air panas pada suhu 60^oC selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,695%, 0,675%, 0,647%, 0,644%, 0,594%. Suhu 70^oC selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,675%, 0,654%, 0,635%, 0,615%, 0,575%. Suhu 80^oC selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,633%, 0,624%, 0,615%, 0,595%, 0,555%. Suhu 90^oC selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,613%, 0,603%, 0,553%, 0,532%, 0,524%. Suhu 100^oC selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,583%, 0,564%, 0,524%, 0,482%, 0,454%. Sedangkan hasil kadar formalin dengan perendaman air garam pada konsentrasi 0,1 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,473%, 0,434%, 0,414%, 0,393%, 0,365%. Konsentrasi 0,5 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,413%, 0,404%, 0,344%, 0,323%, 0,305%. Konsentrasi 1,0 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,324%, 0,304%, 0,274%, 0,233%, 0,165%. Konsentrasi 1,5 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,235%, 0,203%, 0,094%, 0,064%, 0,022%. Konsentrasi 2,0 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,144%, 0,024%, tidak terdeteksi, tidak terdeteksi, tidak terdeteksi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskall Wallis*. Hasil uji statistik diperoleh *p-value (sig)* sebesar 0,046 pada perendaman air panas dan 0,047 pada perendaman air garam, yang berarti nilai signifikansi di bawah 0,05 dan menunjukkan adanya pengaruh perendaman dengan air panas dan air garam terhadap kadar formalin pada ikan teri (*Stolephorus sp.*).

Kata kunci : Ikan teri, Formalin, Perendaman Air Panas, Perendaman Air Garam.

Pengawetan ikan secara alami di Indonesia umumnya menggunakan teknik penggaraman atau pengasinan (ikan asin), karena teknik ini mudah dilakukan, murah, dan bahannya mudah didapatkan. Meski di Indonesia umumnya menggunakan teknik penggaraman, ternyata masih terdapat produsen yang menggunakan pengawet yang dilarang penggunaannya dalam produk pangan, karena dalam proses pengeringan ikan asin sangat bergantung dengan adanya sinar

matahari dan apabila cuaca kurang mendukung, produsen biasanya melakukan tindakan-tindakan yang bertujuan untuk mengurangi kerugian seperti menambahkan zat-zat kimia yang berbahaya, contohnya formalin. Beberapa alasan penggunaan formalin adalah untuk membuat dagangan lebih tahan lama, menghemat biaya produksi, penggunaannya yang praktis dan murah dibandingkan dengan pengawet lainnya sehingga mendatangkan keuntungan lebih

banyak. Berdasarkan Peraturan Menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan (BTP), jenis bahan tambahan pangan golongan pengawet yang dilarang penggunaannya dalam produk pangan antara lain adalah formalin dan asam borat (Suntaka dkk, 2014). Penanganan dari makanan yang mengandung formalin adalah pembebasan formalin dalam bahan makanan yang dapat dilakukan dengan cara dikukus, direbus, dan digoreng, serta direndam dalam air panas, air garam, air bersih, air leri dan air cuka 5 persen (Sukesi, 2006).

Penelitian ini menggunakan perendaman dengan air panas dan air garam karena formalin mudah larut dalam air sampai dengan konsentrasi 55 persen. Selain itu, titik didih formalin relatif rendah yaitu 21°C. Hal ini membuat kandungan formalin pada makanan akan mudah menguap (Saputro, 2014). Suhu selama proses perendaman berlangsung kemungkinan besar berpengaruh terhadap kadar formalin (Kusumadina, 2006). Formalin juga dapat larut dalam air garam, karena garam merupakan salah satu jenis surfaktan yang mampu menurunkan kadar formalin (Harningsih dan Susilowati, 2015). Informasi tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ariyanti (2011), yaitu penurunan kadar formalin pada babat sapi dengan perendaman air garam, menggunakan variasi konsentrasi air garam 2,5, 5, 7,5, dan 10% didapatkan hasil secara berturut-turut yaitu 1,15, 5,87, 7,99, dan 19,15%. Hasil yang cukup baik juga ditunjukkan oleh penelitian dari Muntaha dkk (2011) dengan perendaman

tahu berformalin dalam air panas selama 10 menit yaitu 33,1%. Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimanakah pengaruh perendaman air panas dan air garam terhadap kadar formalin pada ikan teri (*Stolephorus sp.*)?” Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perendaman air panas dan air garam terhadap kadar formalin pada ikan teri (*Stolephorus sp.*).

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Politeknik Medica Farma Husada Mataram, dilaksanakan pada 23 Mei-03 Juni 2016.

Unit eksperimen dalam penelitian ini adalah ikan teri segar yang di peroleh dari Pasar Pagesangan. Besar unit eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini didapatkan dengan cara menghitung jumlah replikasi dengan rumus *Federeer* (Hanafiah, 2010):

$$\begin{aligned} &= (t - 1) (r - 1) \geq 15 \\ &= (50 - 1) (r - 1) \geq 15 \\ &= 49r - 49 \geq 15 \\ &= 49r \geq 64 \\ &= r \geq 1,3 \approx 2 \end{aligned}$$

Untuk 1 unit eksperimen dibutuhkan ikan teri sebanyak 3 gram, karena terdapat 100 unit eksperimen, Jadi, jumlah ikan teri yang dibutuhkan adalah 300 gram.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Buret dan klem buret, mortal dan alu, blender, pipet volume, filler, kasa steril, corong gelas, erlenmeyer, beaker gelas, gelas ukur, botol semprot, dan timbangan analitik. Bahan yang digunakan adalah Larutan formalin 10%, Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 N, Asam Sulfat (H_2SO_4) 0,2 N, Asam Oksalat ($H_2C_2O_4$) 0,1 N, Indikator *fenolftalein* (PP), Indikator *methyl orange* (MO)/jingga metil (JM), indikator *bromthymol blue* (BTB), Natrium Klorida (NaCl) 0,1 M, NaCl 0,5 M, NaCl 1,0 M, NaCl 1,5 M, NaCl 2,0 M, akuades, dan ikan teri.

PROSEDUR PENELITIAN

1. Proses Perlakuan Ikan Teri dalam Penelitian

Menimbang ikan teri sebanyak 2000 gram, lalu merendam 1800 gram pada larutan formalin 10% selama 4 jam, serta merendam 200 gram sampel dengan akuades (kontrol) kemudian meniriskan dan mengeringkan ikan teri selama 3 hari dengan sinar matahari. Menganalisis kadar formalin 3 gram sampel ikan teri dengan metode titrasi. Selanjutnya, memberikan sampel ikan teri perlakuan dengan cara merendam pada air panas dan air garam. Perendaman dilakukan dengan cara, merendam masing-masing 3 gram sampel ikan teri dengan 50 mL air mendidih dengan suhu 60,70, 80, 90, dan 100⁰C, serta merendam masing-masing 3 gram sampel ikan teri pada air garam (NaCl) dengan konsentrasi 0,1, 0,5, 1,0, 1,5, dan 2,0 M, kemudian dibiarkan selama 5, 10, 15, 20, dan 25 menit. Setelah itu,

kelompok ikan teri yang diberikan perlakuan perendaman dianalisis kadar formalinnya dengan metode titrasi.

2. Prosedur Analisis Kuantitatif Formalin

a. Standarisasi Larutan NaOH 0,1 N dengan $H_2C_2O_4$ 0,1 N

Ambil 10,0 ml $H_2C_2O_4$ 0,1 N kemudian masukkan ke dalam labu erlenmeyer, lalu menambahkan 25 ml aquades dan 3-5 tetes indikator PP, selanjutnya titrasi dengan larutan NaOH sampai terbentuk warna merah muda.

b. Standarisasi H_2SO_4 0,2 N dengan NaOH 0,1 N

Ambil 10,0 ml NaOH 0,1 N kemudian masukkan ke dalam labu erlenmeyer, lalu tambahkan 25 ml aquades dan 3-5 tetes indikator MO, titrasi dengan larutan H_2SO_4 0,2 N sampai terbentuk warna orange.

c. Penetapan Kadar Formalin

Menimbang ikan teri sebanyak 3 gram menggunakan timbangan analitik, lalu menghaluskan ikan teri dengan blender kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Menambahkan 10,0 ml NaOH 0,1 N ke dalam sampel ikan teri kemudian dipanaskan selama 5 menit, selanjutnya menambahkan indikator BTB sampai berwarna biru, dan titrasi dengan larutan H_2SO_4 0,2 N hingga terbentuk warna kuning.

3. Analisis Data

Analisis data menggunakan software SPSS versi 22.0 uji *One Way Anova* (*Analysis of Variant*). Sebelum data dianalisis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat *One Way Anova*. Dua syarat yang harus dipenuhi agar dapat melakukan uji *One Way Anova* yaitu

sebaran data harus normal dan varians data sama (homogen). Apabila tidak terpenuhi, maka data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Kruskal Wallis*.

Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov Smirnov*, sedangkan uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene Test*. Jika nilai signifikansi < 0,05 maka data

berdistribusi tidak normal dan varian data tidak sama (tidak homogen), sehingga uji yang digunakan adalah *Kruskal Wallis*. Jika nilai signifikansi > 0,05, maka data berdistribusi normal dan varian data sama (homogen), sehingga uji statistik yang digunakan adalah *One Way Anova*.

HASIL

Berdasarkan pemeriksaan kadar formalin di Laboratorium Kimia Politeknik Medica Farma Husada Mataram diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Formalin pada Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) Sebelum dan Sesudah Perendaman dengan Air Panas dan Air Garam

Kadar Formalin						
Jenis Perendaman	Variasi Suhu Air Panas (°C) dan Konsentrasi Air Garam (M)	Variasi Waktu (menit)	Pengulangan		Total (%)	Rerata (%)
			1	2		
Kontrol (-)	-	-	0	0	0	0
Sebelum Perendaman/Kontrol (+)	-	-	0,745	0,805	1,550	0,775
Sesudah Perendaman dengan Air Panas (°C)	60°C	5	0,705	0,685	1,390	0,695
		10	0,705	0,645	1,350	0,675
		15	0,656	0,639	1,295	0,647
		20	0,663	0,625	1,288	0,644
		25	0,605	0,583	1,188	0,594
	70°C	5	0,665	0,685	1,350	0,675
		10	0,665	0,643	1,308	0,654
		15	0,625	0,645	1,270	0,635
		20	0,605	0,625	1,230	0,615
		25	0,585	0,565	1,150	0,575
	80°C	5	0,643	0,623	1,266	0,633
		10	0,645	0,603	1,248	0,624
		15	0,605	0,625	1,230	0,615
		20	0,605	0,585	1,190	0,595
		25	0,545	0,565	1,110	0,555
	90°C	5	0,605	0,621	1,226	0,613
		10	0,583	0,623	1,206	0,603
		15	0,563	0,543	1,106	0,553
		20	0,523	0,541	1,064	0,532

	100 ^o C	25	0,545	0,503	1,048	0,524
		5	0,605	0,561	1,166	0,583
		10	0,545	0,583	1,128	0,564
		15	0,543	0,505	1,048	0,524
		20	0,503	0,462	0,965	0,482
Sesudah Perendaman dengan Air Garam (M)	0,1 M	25	0,465	0,443	0,908	0,454
		5	0,465	0,482	0,947	0,473
		10	0,445	0,424	0,869	0,434
		15	0,424	0,405	0,829	0,414
		20	0,404	0,382	0,786	0,393
	0,5 M	25	0,385	0,345	0,730	0,365
		5	0,425	0,402	0,827	0,413
		10	0,425	0,384	0,809	0,404
		15	0,364	0,325	0,689	0,344
		20	0,343	0,303	0,646	0,323
	1,0 M	25	0,325	0,285	0,610	0,305
		5	0,345	0,303	0,648	0,324
		10	0,345	0,264	0,609	0,304
		15	0,304	0,245	0,549	0,274
		20	0,224	0,243	0,467	0,233
	1,5 M	25	0,185	0,145	0,330	0,165
		5	0,265	0,205	0,470	0,235
		10	0,184	0,223	0,407	0,203
		15	0,124	0,065	0,189	0,094
		20	0,105	0,024	0,129	0,064
	2,0 M	25	0	0,044	0,044	0,022
		5	0,185	0,104	0,289	0,144
		10	0,045	0,004	0,049	0,024
		15	0	0	0	0
		20	0	0	0	0
		25	0	0	0	0

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada sampel ikan teri (*Stolephorus sp.*) yang telah direndam dengan formalin 10% dan telah diberikan perlakuan perendaman, pada perendaman dengan air panas diperoleh persentase rata-rata penurunan kadar formalin tertinggi adalah sebesar 0,454% pada suhu 100^oC waktu perendaman 25 menit. Perendaman air panas dilakukan pada suhu 60, 70, 80, 90, dan 100^oC masing-masing selama 5, 10, 15, 20, dan 25 menit. Sedangkan, pada

perendaman dengan air garam persentase rata-rata penurunan kadar formalin tertinggi adalah sebesar 0% karena tidak terdeteksi dengan metode asidi-alkalimetri pada konsentrasi 2,0 M dengan waktu perendaman 15, 20, dan 25 menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan perendaman air garam konsentrasi 2,0 M dengan waktu perendaman selama 15, 20, dan 25 menit sampel telah terbebas dari kandungan formalin. Perendaman air garam dilakukan pada konsentrasi 0,1, 0,5, 1,0, 1,5,

dan 2,0 M masing-masing selama 5, 10, 15, 20, dan 25 menit.

Penelitian yang dilakukan oleh Ariyanti (2011) dan Muntaha dkk.(2011) mendukung hasil penelitian pada uji yang dilakukan oleh peneliti. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri dengan perendaman air panas pada suhu 60⁰C selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,695%, 0,675%, 0,647%, 0,644%, 0,594%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada suhu 70⁰C selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,675%, 0,654%, 0,635%, 0,615%, 0,575%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada suhu 80⁰C selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,633%, 0,624%, 0,615%, 0,595%, 0,555%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada suhu 90⁰C selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,613%, 0,603%, 0,553%, 0,532%, 0,524%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada suhu 100⁰C selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,583%, 0,564%, 0,524%, 0,482%, 0,454%. Sedangkan, persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri dengan perendaman air garam pada konsentrasi 0,1 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,473%, 0,434%, 0,414%, 0,393%, 0,365%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada konsentrasi 0,5 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25

menit berturut-turut adalah 0,413%, 0,404%, 0,344%, 0,323%, 0,305%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada konsentrasi 1,0 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit adalah 0,324%, 0,304%, 0,274%, 0,233%, 0,165%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada konsentrasi 1,5 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,235%, 0,203%, 0,094%, 0,064%, 0,022%. Persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada ikan teri pada konsentrasi 2,0 M selama 5, 10, 15, 20 dan 25 menit berturut-turut adalah 0,144%, 0,024%, 0% (tidak terdeteksi), 0% (tidak terdeteksi), 0% (tidak terdeteksi). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar formalin pada ikan teri dengan perendaman air panas dan air garam menurun sesuai dengan bertambahnya suhu air panas, konsentrasi air garam, dan waktu perendaman.

Pada hasil uji statistik *Kruskal Wallis* diperoleh *p-value (sig)* sebesar 0,046 untuk analisis data perendaman air panas, sedangkan pada perendaman air garam diperoleh *p-value (sig)* sebesar 0,047 yang berarti nilai signifikansi di bawah 0,05 dan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna, sehingga Hipotesis (H_a) diterima dan dapat dinyatakan bahwa ada pengaruh perendaman air panas dan air garam terhadap kadar formalin pada ikan teri.

Formalin dapat larut pada air garam, karena garam merupakan salah satu jenis surfaktan yang mampu menurunkan kadar

formalin. Mekanisme penurunan kadar formalin pada ikan teri dengan proses perendaman variasi konsentrasi air garam memiliki cara kerja seperti surfaktan. Zat surfaktan dalam garam bersifat amfipatik yaitu memiliki gugus hidrofobik (non polar) dan hidrofilik (polar). Mekanisme surfaktan dalam mengikat partikel formaldehida yaitu dengan cara menurunkan tegangan permukaan menjadi sangat rendah yang menjadikan larutan sabun (surfaktan) memiliki daya pembersih yang lebih baik dibandingkan air saja. Setelah formalin terikat oleh garam, maka garam akan larut dan membentuk misel (*micelles*). Bagian misel yang berbentuk bulat dan lonjong merupakan kepala yang mengarah keluar dan berinteraksi dengan air dan formalin (bersifat polar), menunjukkan bahwa formalin terbungkus sehingga dapat larut bersama air (Harningsih dan Susilowati, 2015).

Kadar formalin dalam ikan teri yang berformalin dapat menurun apabila direndam dengan air panas. Mekanisme penurunan kadar formalin pada ikan teri yang mendapat perlakuan disebabkan oleh karakteristik dari formalin yang bersifat polar dan mudah larut dalam air dan beberapa pelarut organik. Sifatnya yang mudah larut dalam air dikarenakan adanya elektron bebas pada oksigen sehingga dapat mengikat hidrogen molekul air, selain itu *formaldehyde* memiliki titik didih yang rendah yaitu -21°C (Istanref, 2006).

Pada penelitian ini sampel diberikan perlakuan perendaman air panas dengan suhu 60, 70, 80, 90, dan 100°C , hal tersebut menunjukkan suhu perendaman dengan air panas ini melebihi dari titik didih formalin, sehingga formalin dalam sampel akan menguap, yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar formalin pada ikan teri. Namun, sampel yang diberikan perlakuan perendaman pada air panas penurunan kadar formalinnya tidak terlalu banyak seperti pada kelompok yang direndam dengan air garam. Hal ini karena suhu panas rendaman makin menurun selama proses perendaman, sehingga tidak memiliki energi yang cukup besar untuk melarutkan formalin pada ikan teri dan menguapkannya ke udara.

Lama perendaman dengan air panas dan air garam adalah 5, 10, 15, 20, dan 25 menit. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kusumadina (2006) menyatakan bahwa perebusan langsung dapat menurunkan kadar formalin lebih besar daripada perebusan tidak langsung, sehingga dapat dikatakan bahwa lamanya kontak formalin dengan air berpengaruh terhadap penurunan kadar formalin.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Rata-rata kadar formalin pada ikan teri sesudah perendaman dengan air panas selama 25 menit pada suhu 100°C adalah sebesar 0,454%, hasil ini merupakan

penurunan kadar formalin tertinggi pada perlakuan perendaman air panas.

2. Rata-rata kadar formalin pada ikan teri sesudah perendaman dengan air garam selama 15, 20, dan 25 menit pada konsentrasi 2,0 M diperoleh hasil 0% karena tidak terdeteksi, hal tersebut menunjukkan sampel telah terbebas dari kandungan formalin.
3. Terdapat penurunan kadar formalin pada ikan teri (*Stolephorus sp.*) sebelum dan sesudah perendaman air panas dan air garam sesuai dengan bertambahnya suhu air panas, konsentrasi air garam, dan waktu perendaman.

Beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut :

1. Agar masyarakat lebih berhati-hati dalam memilih dan membeli makanan, karena masih banyak makanan yang mengandung zat yang dilarang dalam makanan, contohnya formalin.
2. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari bahaya formalin pada makanan seperti ikan teri, tahu, babat sapi, ikan/ayam segar, dan mie basah adalah perendaman dengan air garam selama 15, 20, dan 25 menit sehingga mampu menurunkan kadar formalin dalam makanan tersebut.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode yang berbeda seperti metode spektrofotometri untuk menurunkan kadar formalin serta

menggunakan perlakuan perendaman dengan waktu lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2011. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Ariyanti, Y. 2011. *Penurunan Kadar Formalin pada Babat Sapi (Tripe) dengan Perendaman Air Garam*. Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang.
- Amrullah, Fahmi. 2012. *Kadar Protein dan Ca pada Ikan Teri Asin Hasil Pengasinan dengan Abu Pelepah Kelapa*. Naskah Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Swadaya: Depok.
- Cahyadi, W. 2008. *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Effendie, Yempita. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama: Padang.
- Fardiaz, S. 2007. *Bahan Tambahan Makanan*. Institut Pertanian Bogor: Bandung.

- Gustanten. 2009. "Ikan Teri", dalam http://www.pandaisikek.net/index.php?option=com_content&task=view&id=306&Itemid=61. Diakses pada 27 November 2016.
- Hanafiah, K. 2010. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. CV Pustaka Setia: Bandung.
- Handayani. 2006. *Bahaya Kandungan Formalin pada Makanan*. Klinik PT. Astra International TBK-Head Office: Jakarta.
- Hardiansyah, M dan Sumali, M.,A. 2001. *Pengendalian Mutu dan Keamanan Pangan*. Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta.
- Harningsih, Tri dan Susilowati, I.T. 2015. *Metode Reduksi Tahu Berformalin Menggunakan Variasi Konsentrasi Air Garam yang Ditambahkan dengan Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L.)*. Akademi Analis Kesehatan Surakarta: Surakarta.
- Hastuti, Sri. 2010. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid pada Ikan Asin di Madura*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo: Madura.
- Hendradi. 2004. *Ikan Teri Cegah Osteoporosis*, dalam <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi?newsid1076388924,5402/>. Diakses pada 17 November 2015.
- Instanref. 2006. "Chemical Toxicity, Safety and Environmental Analysis Information for Formaldehyde", dalam <http://instanref.com/formadehyde.htm>. Diakses tanggal 23 Mei 2016.
- Kusumadina, A. 2006. *Evaluasi Kadar Formalin Tahu pada Beberapa Aras Konsentrasi Formalin dan Suhu Air Rendaman Serta Kondisi Perebusan*. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata: Semarang.
- Layla. 2013. *Bahan Berbahaya di Sekitar Kita*. Aqwamedika: Solo.
- Matjik, A.A., dan Sumertajaya, I.M. 2000. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Mintab Jilid I*. IPB Press: Bogor.

- Muntaha, Akhmad dkk. 2011. *Perbandingan Penurunan Kadar Formalin pada Tahu yang Direbus dan Direndam Air Panas*. Poltekkes Kemenkes Banjarmasin: Banjarmasin.
- Murtini, ES dan Widyaningsih, TD.2006. *Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan*. Trubus Agrissarana: Surabaya.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka cipta: Jakarta.
- Pranggono, H. 2003. *Analisis Potensi dan Pengelolaan Ikan Teri di Perairan Kabupaten Pekalongan*.Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang: Semarang.
- Rohman, A dan Sumantri. 2007. *Analisis Makanan*. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Saparinto, C. Hidayati D. *Bahan Tambahan Pangan* Yogyakarta: Kanisius.
- Saputro, Thomas. “Uji Formalin dalam Bahan Pangan”.Dalam <http://www.ilmuternak.com/2014/10/uji-formalin-dalam-bahan-pangan.html?m=1>.Diakses tanggal 20 Desember 2015.
- Sedjati, Sri. 2006.*Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap Mutu Ikan Teri (Stolephorus heterolobus) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar*.Tesis.Program Magister. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Siregar, Resmi Rumenta. 2011. *Pengolahan Ikan Kembung*. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan: Jakarta.
- Suhartini, S., dan Nur Hidayat. 2005. *Olahan Ikan Segar*. Trubus Agrisarana : Surabaya.
- Suntaka dkk.2014. *Analisis Kandungan Formalin dan Boraks pada Bakso yang Disajikan Kios Bakso Permanen pada Beberapa Tempat di Kota Bitung Tahun 2014*.45: 40.
- Sukezi, Humasrin, 2006, “Cara Baru Kurangi Kadar Formalin”, dalam <http://www.its.ac.id>.Diakses November 2015.
- Tarwotjo, Soejoeti. 1998. *Dasar-Dasar Gizi Kuliner*. PT Granedia Widia Sarana Indonesia: Jakarta.
- Widyaningsih, T. W, dan E. S Murtini.2006. *Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Pangan*. Trubus Agirasana: Surabaya.

Wijaya, D. 2011. *Waspada Zat Aditif dalam Makananmu*. Penerbit Buku Biru: Yogyakarta.

Yuliarti, Nurheti. 2007. *Awas Bahaya di Balik Lezatnya Makanan*. Penerbit Andi: Yogyakarta.