

EVALUASI PENGGUNAAN BAHAN KIMIA BERBAHAYA PADA PRODUK PERIKANAN DI KOTA MAKASSAR

EVALUATION OF THE USE OF HAZARDOUS CHEMICALS FISHERY PRODUCT IN MAKASSAR CITY

^{1*)}Nursinah Amir dan ²⁾Chanif Mahdi

¹ Dosen Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10
Tamalanrea Makassar

² Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145

*Korespondensi: Telp : +62411586025; Fax : +62411586025; HP : 081342430988

E-mail: ina_thp@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan bahan kimia berbahaya pada produk perikanan yang dipasarkan di Kota Makassar. Pada penelitian ini digunakan Teknik Accidental Sampling. Sampel diambil dari pusat oleh-oleh Makassar, pasar tradisional dan pasar modern. Produk perikanan yang dijadikan sampel adalah kerupuk, bakso dan otak-otak. Bahan kimia berbahaya yang dievaluasi penggunaannya adalah boraks dan formalin. Sampel dianalisis menggunakan test kit dan colorimeter di Laboratorium BIOCHAME (Makanan Sehat) Jurusan Kimia Universitas Brawijaya. Hasil menunjukkan bahwa, produk bakso ikan yang dipasarkan di Kota Makassar tidak mengandung boraks, tetapi mengandung formalin 11.2 – 13.13 ppm. Produk otak-otak tidak mengandung boraks dan tidak mengandung formalin, kerupuk ikan/udang yang dipasarkan di Kota Makassar tidak mengandung formalin tetapi 33% mengandung boraks dengan kadar rata-rata 10.39 ppm.

Kata kunci: *formalin, boraks, kerupuk, bakso, otak-otak, Makassar*

ABSTRACT

This research aims to determine the use of hazardous chemicals in fishery products that are marketed in the city of Makassar. In this study used the Accidental Sampling Technique. Samples are taken from the center of Makassar souvenirs, traditional markets, and modern markets. The fishery products used as samples are crackers, meatballs, and brains. Hazardous chemicals evaluated for use are borax and formalin. The samples were analyzed using a test kit and colorimeter at the BIOCHEME Laboratory (Healthy Food) Department of Chemistry, University of Brawijaya. The results show that fish meatball products marketed in Makassar City do not contain borax, but contain formalin 11.2 - 13.13 ppm. Brain-brain products do not contain borax and do not contain formaldehyde, fish/shrimp crackers marketed in Makassar City do not contain formaldehyde but 33% contain borax with an average, level of 10.39 ppm.

Keywords: *formalin, borax, crackers, meatballs, otak-otak, Makassar*

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini, sering beredar berita tentang penggunaan bahan kimia berbahaya pada industri penanganan dan

pengolahan hasil perikanan di Indonesia. Pengolah maupun pedagang mengambil jalan pintas menggunakan bahan pengawet untuk

mencegah pembusukan dan mempertahankan sifat fisik seperti tekstur dan warna. Mereka tidak memperhatikan bahwa residu yang tertinggal dalam produk akan berbahaya terhadap kesehatan manusia.

Penggunaan bahan kimia berbahaya berdampak terhadap keamanan produk yang dihasilkan atau dipasarkan. Hardinsyah dan Pranadji (2004) mengemukakan bahwa pada era globalisasi, penggunaan bahan pengawet berbahaya akan berpengaruh terhadap ketersediaan pangan yang aman dikonsumsi oleh manusia. Di era globalisasi, masalah keamanan produk pangan merupakan hal yang penting. Pangan yang aman menjadi tuntutan konsumen dan akan bersaing di pasar global. Jika produsen tidak mampu memenuhi persyaratan keamanan pangan maka hal ini menjadi rintangan dalam bersaing untuk memperluas pasar ekspor pangan. Hariyadi (2008) menambahkan bahwa, kondisi keamanan pangan yang baik akan menghasilkan manusia yang lebih sehat, lebih produktif, menurunkan kasus-kasus penyakit asal pangan (*foodborne disease*) dan menurunkan beban biaya-biaya yang harus dikeluarkan untuk kasus atau wabah penyakit asal pangan.

Peraturan Pemerintah nomor 28 tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan bertujuan untuk mendukung pelaksanaan Undang-Undang nomor 7 tahun 1996 dan memberikan perlindungan kepada masyarakat akan keamanan, mutu, dan gizi pangan. Keamanan pangan adalah

kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Pangan yang aman serta bermutu dan bergizi tinggi penting perannya bagi pertumbuhan, pemeliharaan dan peningkatan derajat kesehatan serta peningkatan kecerdasan masyarakat (Cahyadi, 2008).

Menurut (Priandini, 2015) Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.722/Per/IX/1988 dan No.1168/Menkes/Per/X/1999 terdapat beberapa bahan tambahan pangan yang dilarang adalah boraks (Natrium Tetraborat), formalin (formaldehid), minyak nabati yang dibrominasi (brominated vegetable oils), kloramfenikol (chloramphenicol), kalium klorat (potassium chlorate), dietilpiro-karbonat (diethylpyrocarbonat, DEPC), nitrofuranzon (nirtofuran-zone), phenetil karbamida (p-phenethylcarbamide, dulcin (4-ethoxyphenylurea), asam salisilat dan garamnya (salicylic acid and its salt), pewarna merah (rhodamin B), pewarna kuning (methanyl yellow),

pemanis sintesis (dulsin), dan pengeras (potasium bromat).

Beberapa penelitian terkait penggunaan bahan tambahan pangan yang dilarang penggunaannya pada makanan atau bahan kimia berbahaya ada pada produk perikanan, telah dilakukan antara lain adalah formalin pada ikan dan udang segar di pasar Muara Angke (Suryadi, dkk., 2010), pestisida berbahan aktif sipermetrin pada Jambal Roti Ikan Manyung (*Arius thalassinus* Ruppell) yang diambil dari pengolah di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur (Amir, et. al., 2014), Rhodamin B pada terasi yang dipasarkan di daerah Bandung (Hasanah, dkk. 2014), formalin dan zat pemutih pada ikan asin di beberapa pasar Kota Bandung (Matondang, dkk., 2015), formalin pada berbagai jenis ikan di Kota Manado (Tatuh, dkk. 2016), boraks pada pempek lenjer yang dijual di Kelurahan Pahlawan Kota Palembang Propinsi Sumatera Selatan (Falahuddin, dkk., 2016), formalin pada ikan asin yang dijual di kawasan pantai Teluk Penyu Kabupaten Cilacap (Wardani dan Mulasari, 2016).

Kerupuk, bakso dan otak-otak berbahan dasar hasil perikanan, merupakan produk diversifikasi yang banyak digemari masyarakat khususnya di Kota Makassar. Kerupuk sering dijadikan camilan dan pelengkap makanan. Bakso merupakan kuliner yang digemari semua kalangan dan

hampir bisa didapatkan dimanamana. Otak-otak bahkan menjadi menu pembuka di beberapa restoran dan menjadi salah satu oleh-oleh khas dari Kota Makassar.

Melihat masih kurangnya penelitian tentang penggunaan bahan kimia berbahaya pada produk perikanan yang dipasarkan di Kota Makassar sedangkan keberadaannya berdampak pada kesehatan manusia, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penggunaan bahan kimia berbahaya formalin dan boraks pada produk perikanan khususnya kerupuk, bakso dan otak-otak yang dipasarkan di Kota Makaassar.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kerupuk, bakso, otak-otak, reagen FMR, dan reagen BMR.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dan eksperimental. Deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan temuan penggunaan formalin dan boraks sedangkan eksperimental untuk mengetahui adanya penggunaan dan kadar/kandungan formalin serta boraks pada sampel pada produk perikanan. Pengambilan sampel

menggunakan Teknik Accidental Sampling yaitu dengan mengambil produk kerupuk, bakso dan otak-otak yang dijumpai di lokasi sampling. Pengambilan sampel dilakukan di pusat ole-oleh Makassar, pasar tradisional dan pasar modern. Sampel yang diperoleh kemudian dibawa ke Laboratorium BIOCHAME (Makanan Sehat) /Biokimia Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya untuk pengujian formalin dan boraks. Pengujian formalin dan boraks dilakukan menggunakan kit tester yang dilanjutkan spektrofotometri.

Prosedur pengujian formalin menggunakan kit tester (Mahdi, 2016) yaitu ke dalam tabung reaksi dimasukkan sebanyak ± 1 g sampel. Tambahkan 2-3 ml reagen FMR (Formalin Main Reagent), kemudian dikocok selama 3-5 menit. Didiamkan selama 5 – 10 menit dan selanjutnya amati perubahan warna. Jika terjadi perubahan warna larutan/cairan dari kuning menjadi pink, berarti positif. Apabila warna larutan/cairan tetap kuning berarti negatif.

Prosedur penentuan kadar formalin menggunakan spektrofotometri (Hastuti, 2010). Penyiapan larutan Standar dengan mengambil Formalin 37% sebanyak 0,027 mL. Tambahkan aquades sebanyak 500 ml atau 20 ppm sehingga diperoleh larutan formalin 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Selanjutnya siapkan dalam konsentrasi yang berbeda yaitu 0;

0,05; 0,1; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; dan 2 dalam tabung reaksi volume 5 mL yang sudah diberi label. Masing-masing konsentrasi 0,05; 0,1; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; dan 2 mL larutan formalin 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL, ditambahkan akuades sampai batas 5 mL. Kemudian masing-masing larutan dimasukkan ke dalam 5 buah vial yang berbeda. Dari masing-masing vial tersebut dipipet 1 mL, dimasukkan ke dalam vial baru, dan ditambahkan dengan asam kromatofat sebanyak 5 ml pada tiap konsentrasi yang berbeda. Tabung reaksi dipanaskan selama 30 menit pada suhu 100°C.

Membuat Larutan Uji:

Sampel sebanyak 20 mL dihomogenkan kemudian dipanaskan sampai mendidih, disaring kemudian didinginkan. Ambil filtrat sebanyak 2 mL dan masukkan ke dalam tabung reaksi dengan 3 kali ulangan. Tambahkan asam kromatofat sebanyak 5 ml pada masing-masing tabung reaksi. Panaskan selama 20 menit lalu dinginkan. Amati absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm. Nilai absorbansi larutan uji dibandingkan dengan larutan standar pada tiap konsentrasi

yang berbeda pada masing-masing tabung reaksi dengan metode regresi linear

Prosedur pengujian boraks menggunakan kit tester (Mahdi, 2016). Siapkan cawan porselin, ambil sampel dengan ukuran sekitar 1x2 cm dan masukkan ke dalam cawan. Tambahkan reagen BMR sampai sebagian besar permukaan sampel basah, kemudian diamkan selama 3-5 menit. Amati perubahan warna. Jika warna tetap kuning, berarti negatif dan apabila timbul warna merah darah, berarti positif.

Penentuan kadar boraks menggunakan spektrofotometri (Priandini, (2015). Sampel terlebih dahulu digerus kemudian ditimbang sebanyak 5 g dan selanjutnya dimasukkan ke dalam gelas ukur dengan menambahkan aquades dan HNO₃ dengan perbandingan 1:1. Sampel didestruksi dalam lemari asam sampai terjadi perubahan warna menjadi kehijauan atau kekuningan. Hasil destruksi kemudian ditambahkan aquades 50 mL dan disaring ke dalam labu ukur 50 mL. Hasil destruksi kemudian diukur kadar boraksnya menggunakan spektrofotometer pada rentang panjang gelombang 480-640 nm Data yang diperoleh, disajikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Formalin

Formalin adalah senyawa formaldehida dalam air dengan konsentrasi rata-rata 37% dan metanol 15% dan sisanya adalah air. Formalin bukan pengawet makanan tetapi secara keliru banyak digunakan oleh industri kecil untuk mengawetkan produk makanan karena harganya yang murah sehingga dapat menekan biaya produksi, dapat membuat kenyal, utuh, tidak rusak, praktis dan efektif mengawetkan makanan (Widowati & Sumyati, 2006).

Formalin telah dilarang penggunaannya sebagai bahan tambahan dalam makanan oleh kementerian kesehatan yang diatur dalam Permenkes Republik Indonesia No.722/MenKes/Per/IV/88. Meskipun demikian, pada beberapa tahun terakhir ini muncul pemberitaan mengenai maraknya penggunaan formalin sebagai pengawet bahan makanan (Suryadi, dkk. 2010).

Penggunaan formalin pada makanan dilarang karena berbahaya terhadap kesehatan manusia. Mahdi (2012) menuliskan bahwa formalin merupakan bahan pengawet makanan

illegal berbahaya, yang bersifat karsinogen. Formalin yang terakumulasi dalam sel, bereaksi dengan protein seluler (enzim) dan DNA (Mitokondria dan nucleus). Penggunaan formalin dalam makanan sangat membahayakan kesehatan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Beberapa efek negatif jangka pendek akibat paparan formalin antara lain adalah terjadinya iritasi pada saluran pernafasan dan pencernaan, muntah, serta pusing. Pengaruh jangka panjang adalah terjadinya kerusakan pada hati, ginjal, jantung, limfa dan pancreas serta terjadinya proses penuaan.

Hasil uji kandungan formalin pada produk kerupuk, bakso dan otak-otak yang dipasarkan di Kota Makassar dapat dilihat pada Tabel 1. Produk kerupuk dan otak-otak yang dipasarkan di Kota Makassar tidak mengandung formalin, sementara bakso mengandung formalin. Umumnya, kerupuk yang dipasarkan di Kota Makassar berasal dari luar Sulawesi Selatan, yaitu

Surabaya dan Sidoarjo. Otak-otak merupakan produksi pelaku usaha di Makassar. Sedangkan bakso, selain diproduksi di Makassar ada juga yang dari luar Sulawesi Selatan.

Adanya formalin pada bakso, bisa dilihat dari tanda-tanda fisik seperti tekstur lebih kenyal dan tidak mudah hancur. Selain itu, bakso yang dijadikan sampel pada penelitian ini, awet lebih dari tiga hari di suhu ruang dan tidak dihangapi lalat. Formalin pada bakso, dijadikan sebagai pengawet untuk memperpanjang daya simpan. Penggunaan formalin dilakukan tanpa memperhitungkan bahaya yang ditimbulkan terhadap kesehatan manusia akibat akumulasi dalam tubuh jika manusia mengkonsumsi produk ini terus menerus.

Tabel 1. Kadar Formalin Pada Produk Kerupuk, Bakso Dan Otak-Otak Yang Dipasarkan Di Kota Makassar

No.	Produk	Kadar Formalin (ppm)
1.	Kerupuk1	Negatif
2.	Kerupuk2	Negatif
3.	Kerupuk3	Negatif
4.	Kerupuk4	Negatif
5.	Kerupuk5	Negatif
6.	Kerupuk6	Negatif
7.	Kerupuk7	Negatif
8.	Kerupuk8	Negatif
9.	Kerupuk9	Negatif
10.	Bakso1	11.20

12	Bakso2	12.45
13	Bakso3	13.13
14.	Bakso4	12.46
15.	Otak-otak1	Negatif
16.	Otak-otak2	Negatif

Matondang, dkk. (2015) melaporkan bahwa penggunaan formalin pada makanan merupakan suatu kondisi yang tidak diharapkan karena formalin merupakan salah satu pengawet yang dilarang penggunaannya pada makanan. Beberapa kemungkinan penyebab digunakannya formalin ini, karena peraturan pelarangan itu belum sepenuhnya diketahui oleh produsen, belum adanya mekanisme kontrol yang baik dari lembaga yang berwenang dalam pengawasan makanan, masih kurangnya pembinaan terhadap produsen, produsen sengaja menambahkan formalin untuk mencapai keuntungan maksimal.

Penggunaan Boraks

Boraks (Natrium Tetraborat) adalah senyawa berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau dan stabil pada suhu ruangan. Jika larut dalam air, akan menjadi hidroksida dan asam borat (H_3BO_3). Boraks atau asam boraks biasanya digunakan untuk bahan pembuat deterjen dan antiseptik. Mengonsumsi makanan yang mengandung boraks, akan berdampak terhadap kesehatan jika menumpuk atau terakumulasi dalam tubuh. Permenkes RI No.722/Per/IX/1988 dan

No.1168/Menkes/Per/X/1999 telah melarang penggunaan boeaks, tetapi pada kenyataannya boraks ditemukan masih ada dalam makanan (Subiyakto, 1991) dalam (Tubagus, 2013). Lebih lanjut, Tumbel (2010) menuliskan bahwa boraks adalah zat pengawet yang banyak digunakan dalam industri pembuatan taksidermi, insektarium dan herbarium, tapi dewasa ini boraks cenderung digunakan dalam industri rumah tangga sebagai bahan pengawet makanan seperti pada pembuatan mie dan bakso.

Mahdi (2012), menuliskan bahwa boraks yang dipakai sebagai antiseptik, bahan pembersih, pelunak air, zat anti karat, sebagai bahan solder, bahan gigi palsu disalahgunakan sebagai pengawet makanan. Boraks bersifat toksik untuk semua sel dan jaringan tubuh termasuk ginjal. Dapat menimbulkan radang pada saluran pencernaan, degenerasi atau pengecilan hati, odema/pembengkakan pada otak dan penimbunan cairan pada organ tubuh.

Hasil uji kandungan boraks pada produk kerupuk, bakso dan otak-tak yang dipasarkan di Kota Makassar dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa tidak ada penggunaan boraks pada produk bakso dan otak-otak yang dipasarkan di Kota Makassar. Sementara dari 9 sampel kerupuk terdapat 3 sampel yang mengandung boraks. Sampel kerupuk diambil dari pasar tradisional dan modern, sampel otak-otak diambil dari toko oleh-oleh di Kota Makassar, sedangkan sampel bakso, selain dari pasar modern, juga diambil dari toko oleh-oleh dan pasar tradisional. Boraks digunakan pada kerupuk untuk meningkatkan kekenyalan, kerenyahan

serta memberi rasa gurih dan kepadatan. Sesuai dengan Saparianto dan Diana (2006) dan Anonim (2008) dalam Muharrami (2015) yang menuliskan bahwa boraks digunakan pada makanan berpati seperti kerupuk bertujuan untuk meningkatkan kerenyahan, kepadatan, dan kekenyalan serta memberi rasa gurih pada produk. Penyalahgunaan boraks, dilakukan pengolah untuk membantu gelatinisasi pati sehingga tekstur kerupuk menjadi kenyal, tidak lengket, lebih mengembang, dan tahan lama.

Tabel 2. Kadar Boraks Pada Produk Kerupuk, Bakso Dan Otak-Otak Yang Dipasarkan Di Kota Makassar

No.	Produk	Kadar Boraks (ppm)
1.	Kerupuk1	Negatif
2.	Kerupuk2	Negatif
3.	Kerupuk3	10.39
4.	Kerupuk4	Negatif
5.	Kerupuk5	10.55
6.	Kerupuk6	Negatif
7.	Kerupuk7	Negatif
8.	Kerupuk8	Negatif
9.	Kerupuk9	10.23
10.	Bakso1	Negatif
12.	Bakso2	Negatif
13.	Bakso3	Negatif
14.	Bakso4	Negatif
15.	Otak-otak1	Negatif
16.	Otak-otak2	Negatif

Adanya penyalahgunaan boraks, karena masih kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang bahaya boraks. Priandini (2015), menuliskan

kesadaran masyarakat akan bahaya penggunaan boraks masih rendah, sehingga mereka tidak memikirkan dampak yang dapat ditimbulkan jika

boraks terus-menerus digunakan sebagai bahan pengawet. Lebih lanjut, Purnomo dkk., (2002) mengemukakan bahwa, terdapat beberapa faktor yang telah menyebabkan berlangsungnya mala-praktek di antara para pengolah maupun pedagang ikan dan produk perikanan, yaitu faktor teknis, ekonomi, sosial budaya dan kelembagaan. Tidak tersedianya bahan alternatif yang aman, lebih efektif dan lebih praktis, murahnya bahan pengawet sehingga dapat menekan biaya produksi, kurangnya perhatian pejabat berwenang, penyuluhan, dan pembinaan mengenai keamanan pangan, rendahnya tingkat pendidikan baik para pengolah maupun masyarakat konsumen sehingga pengetahuan mengenai keamanan pangan rendah dan kurangnya berpikir jangka panjang, kebiasaan pola makan masyarakat yang belum memperhatikan aspek keamanan dari makanan yang dikonsumsi bagi kesehatan, masih kurangnya peraturan, masih lemahnya

penegakan hukum (*law enforcement*), dan belum optimalnya peranan lembaga terkait seperti YLKI dan BPOM menyebabkan berlangsungnya mala-praktek diantara para pengolah produk perikanan.

KESIMPULAN

Produk bakso ikan yang dipasarkan di Kota Makassar tidak mengandung boraks, tetapi mengandung formalin sekitar 11.2 – 13.13 ppm. Produk otak-otak tidak mengandung boraks dan tidak mengandung formalin tetapi kerupuk ikan/udang yang dipasarkan di Kota Makassar tidak mengandung formalin tetapi 33% (dari jumlah sampel) mengandung boraks dengan kadar rata-rata 10.39 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, N., E. Suprayitno, Hardoko and H. Nursyam. 2014. *Cypermethrin Residues on Jambal Roti Product of Giant Catfish (Arius thalassinus Ruppell)*. International Journal of ChemTech Research 6 (11): 4789 – 4795
- Cahyadi, W. 2008. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Edisi 2 Cetakan I. Bumi Aksara. Jakarta
- Falahudin, I., E. R. Pane, dan N. Kurniati. 2016. *Uji Kandungan Boraks Pada Pempek Lenjer Yang Dijual Di Kelurahan Pahlawan*. Jurnal Biota 2(2): 143-150
- Hardinsyah dan Pranadji DK. 2004. *Pangan Dalam Era Globalisasi*. Di dalam Baliwati YF, Khomsan A, Dwiriani C.M, editor. *Pengantar Pangan dan Gizi*, Jakarta: Penebar Swadaya. hlm 12-18.

- Hariyadi, P. 2008. *Isu Terkini Terkait Dengan Keamanan Pangan*. Makalah disampaikan pada Pra-Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi IX, 2008, Pokja Mutu dan Keamanan Pangan. Jakarta.
- Hasanah, A. N., I. Musfiroh, N. M. Saptarini dan D. Rahayu. 2014. *Identifikasi Rhodamin B pada Produk Pangan dan Kosmetik yang Beredar di Bandung*. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia 12(1): 104-109
- Hastuti, S. 2010. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid pada Ikan Asin di Madura*. AGROINTEK Volume 4 Nomor 2 halaman: 132-137, Agustus.
- Mahdi, C. 2012. *Mengenal Bahaya Formalin, Borak Dan Pewarna Berbahaya Dalam Makanan*. Online <http://chanif.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/MENGENAL-BAHAYA-FORMALIN.doc>. Diakses tanggal 1 Agustus 2017
- Mahdi, C. 2016. *Mengenal berbagai Produk Reagen Kit Tester untuk Uji Formalin, Borak, Zat Pewarna Berbahaya dan Kandungan Yodium pada Garam Beryodium*. Malang. Laboratorium Biokimia Universitas Brawijaya.
- 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 VI(2): 70-77
- Muharrami, L. K. 2015. *Analisis Kualitatif Kandungan Boraks pada Krupuk Puli Di Kecamatan Kamal*. Jurnal Pena Sains 2(2):120-124
- Priandini, I. M. 2015. *Kandungan Boraks pada Bakso di Makassar*. Online http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/14800/skripsi_imelda.pdf;sequence=1. Diakses 17Mei 2017
- Purnomo A. H., E. S. Heruwati, A. Poernomo, Murniyati, I.R. Astuti. 2002. *Analisis Kebijakan Jaminan Mutu dan Keamanan Produk Perikanan*. Didalam Heruwati ES, Sudradjat A, dan Wardoyo SE, editor. *Analisis Kebijakan Pembangunan Perikanan 2001*. Jakarta: Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan: 103-115
- Suryadi, H., M. Kurniadi, dan Y. Melanie. 2010. *Analisis Formalin Dalam Sampel Ikan Dan Udang Segar Dari Pasar Muara Angke*. Majalah Ilmu Kefarmasian VII(3): 16-31
- Tatuh, H. A., J. Rorong, dan S. Sudewi. 2016. *Analisis Kandungan Formalin Pada Berbagai Jenis Ikan Di Kota Manado*. Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon UNSRAT 5(4): 162-167
- Tubagus, I., G. Citraningtyas, dan Fatimawali. 2013. *Identifikasi dan Penetapan Kadar Boraks dalam Bakso Jajanan di Kota Manado*. Jurnal Ilmiah farmasi Pharmacon 2(4): 142-148
- Tumbel, M. 2010. *Analisis Kandungan Boraks dalam Mie Basah yang Beredar di Kota Makassar*. Jurnal Chemica 11(1): 57-64.

- Wardani, R. I. dan S. A. Mulasari. 2016. *Identifikasi Formalin Pada Ikan Asin Yang Dijual Di Kawasan Pantai Teluk Penyu Kabupaten Cilacap*. KESMAS 10(1): 15-24
- Widowati. W. dan Sumyati. 2006. *Pengaturan Tata Niaga Formalin Untuk Melindungi Produsen Makanan Dari Ancaman Gulung Tikar Dan Melindungi Konsumen Dari Bahaya Formalin*. Pemberitaan Ilmiah Percikan 63: 33-40