

**KEAMANAN PANGAN BAKSO IKAN
YANG BEREDAR DI KECAMATAN PAJARAKAN
KABUPATEN PROBOLINGGO JAWA TIMUR
KAJIAN DARI KANDUNGAN BORAKS DAN FORMALIN**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI



Oleh :

TITA ROSIANA
NIM : 2014115019

**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS DR. SOETOMO
S U R A B A Y A
2016**

**KEAMANAN PANGAN BAKSO IKAN
YANG BEREDAR DI KECAMATAN PAJARAKAN
KABUPATEN PROBOLINGGO JAWA TIMUR
KAJIAN DARI KANDUNGAN BORAKS DAN FORMALIN**

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya**

Oleh :

**TITA ROSIANA
NIM : 2014115019**

**Mengetahui,
Dekan,**

**Ir. A. Kusyairi, M. Si
Tanggal :**

**Menyetujui,
Pembimbing 1,**

**Ir. Nunuk Hariyani, MP
Tanggal :**

Pembimbing 2,

**Ir. Restu Tjiptaningdyah, M. Kes
Tanggal :**

**KEAMANAN PANGAN BAKSO IKAN
YANG BEREDAR DI KECAMATAN PAJARAKAN
KABUPATEN PROBOLINGGO JAWA TIMUR
KAJIAN DARI KANDUNGAN BORAKS DAN FORMALIN**

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya**

Oleh :

**TITA ROSIANA
NIM : 2014115019**

Telah di Uji Tanggal : 10 Januari 2016

**Mengetahui,
Dekan,**

**Ir. A. Kusyairi, M. Si
Tanggal :**

**Menyetujui,
Penguji 1,**

**Ir. Nunuk Hariyani, MP
Tanggal :**

Penguji 2,

**Ir. Restu Tjiptaningdyah, M. Kes
Tanggal :**

Penguji 3,

**Ir. Lego Suhono, MP
Tanggal**

**KEAMANAN PANGAN BAKSO IKAN
YANG BEREDAR DI KECAMATAN PAJARAKAN
KABUPATEN PROBOLINGGO JAWA TIMUR
KAJIAN DARI KANDUNGAN BORAKS DAN FORMALIN**

Oleh Tita Rosiana

ABSTRAK

Bakso tergolong makanan populer yang digunakan sebagai lauk pauk atau makanan ringan yang banyak dijumpai di berbagai wilayah Indonesia. Salah satu jenis bakso yaitu bakso ikan. Bakso ikan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber protein yang dibutuhkan oleh pertumbuhan manusia sebab kandungan protein pada daging ikan lebih tinggi dibandingkan dengan daging hewan ternak lainnya, selain itu bakso ikan juga mempunyai tekstur yang lebih halus dengan aroma yang khas pula. Ciri bakso yang disukai oleh konsumen pada umumnya adalah kekenyalannya. Semakin kenyal bakso tersebut semakin disukai dan sikap ini dimanfaatkan oleh beberapa produsen bakso ikan dengan menambahkan bahan tambahan makanan tertentu untuk memberikan kekenyalan seperti yang dikehendaki oleh konsumen.

Namun ditemukannya tingkat kekenyalan yang berbeda antar pedagang bakso ikan dan daya tahan simpan lebih dari satu hari dan memiliki tekstur yang tidak berubah. Ditengarai senyawa berbahaya yang digunakan untuk meningkatkan kekenyalan tersebut adalah senyawa boraks yang dilarang penggunaannya pada makanan termasuk bakso ikan. Selain penggunaan boraks juga diduga ada penambahan formalin untuk memperpanjang masa simpan mengingat bakso ikan mempunyai masa simpan terbatas.

Kata Kunci: Bakso Ikan, Analisa Boraks Dan Formalin

RINGKASAN

TITA ROSIANA. NIM : 2014115019. KEAMANAN PANGAN BAKSO IKAN YANG BEREDAR DI KECAMATAN PAJARAKAN KABUPATEN PROBOLINGGO JAWA TIMUR KAJIAN DARI KANDUNGAN BORAKS DAN FORMALIN. Dibawah bimbingan Ir. Nunuk Hariyani, MP selaku pembimbing I dan Ir. Restu Tjiptaningdyah, M. Kes selaku pembimbing II.

Bakso ikan merupakan makanan olahan yang mempunyai kandungan gizi yang baik bagi kesehatan tubuh, selain itu cita rasa yang dihasilkan dari bakso ikan juga menjadi salah satu daya tarik bagi masyarakat untuk menikmati bakso tersebut. Ciri bakso yang disukai oleh konsumen pada umumnya adalah kekenyalannya. Ditengarai senyawa berbahaya yang digunakan untuk meningkatkan kekenyalan tersebut adalah senyawa boraks yang dilarang penggunaannya pada makanan termasuk bakso ikan. Selain penggunaan boraks juga diduga ada penambahan formalin untuk memperpanjang masa simpan mengingat bakso ikan mempunyai masa simpan terbatas (Widyaningsih, 2006).

Atas dasar dugaan tersebut peneliti melakukan penelitian tentang dugaan penggunaan senyawa berbahaya dalam bakso ikan khususnya penggunaan boraks dan formalin di Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo.

Kecamatan Pajarakan terbagi menjadi 12 Desa yang terdiri dari Desa Selogudeg Wetan, Gejungan, Karanggeger, Tanjung, Pajarakan Kulon, Penambangan, Karangpranti, Karangbong, Sukokerto, Sukomulyo, Selogudeg Kulon dan Ketompen dengan lokasi pengambilan sampel di 16 lokasi.

Desa Ketompen merupakan satu-satunya desa yang selama masa penelitian tidak ada sampel bakso ikan yang diambil untuk dianalisa kandungan boraks dan formalinnya.

Hasil analisa kandungan boraks menunjukkan ada enam desa dengan enam lokasi yang bakso ikannya positif mengandung boraks berkisar 413,41 ppm sampai 828,69 ppm yaitu SD Selogudeg Wetan, SD Karanggeger, SLTP Tanjung, SLTP Pajarakan Kulon, alun-alun Karangpranti dan pasar tradisional Sukokerto. Sedang pada sembilan desa dengan 10 lokasi pengambilan sampel menunjukkan bakso ikannya tidak mengandung boraks yaitu lapangan olahraga Selogudeg Wetan dan Karangbong, Pondok Gejungan dan Karangpranti, Mushola / masjid Karanggeger dan Selogudeg Kulon, SD Pajarakan Kulon, Alun-alun Penambangan dan Sukomulyo serta warung / toko kecil Karangbong.

Hasil analisa kandungan formalin menunjukkan ada delapan desa dengan 12 lokasi yang bakso ikannya positif mengandung formalin berkisar 96,32 ppm sampai 357,38 ppm yaitu SD Selogudeg Wetan, Karanggeger dan Pajarakan Kulon, lapangan olahraga Selogudeg Wetan, mushola / masjid Karanggeger dan Selogudeg Kulon, SLTP Pajarakan Kulon, alun - alun Penambangan, Karangpranti dan Sukomulyo, pondok Karangpranti, pasar tradisional Sukokerto. Sedang pada tiga desa dengan empat lokasi bakso ikannya tidak mengandung formalin yaitu pondok Gejungan, SLTP Tanjung, lapangan olahraga, warung / toko kecil Karangbong.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan Judul “Keamanan Pangan Bakso Ikan yang Beredar di Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo Jawa Timur Kajian dari Kandungan Boraks dan Formalin” dengan lancar dan tepat waktu.

Atas segala bimbingan dan bantuan baik moril maupun materil yang diberikan selama penyusunan skripsi ini, dengan rasa hormat penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Achmad Kusyairi, M. Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya.
2. Ir. Restu Tjiptaningdyah, M. Kes selaku Wakil Dekan Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya.
3. Ir. Bambang Sigit Sucahyo, MP selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya.
4. Ir. Nunuk Hariyani, MP selaku pembimbing I dan Ir. Restu Tjiptaningdyah, M. Kes selaku pembimbing II yang telah mengorbankan waktu serta tenaganya selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak IGP Gede Rumayasa Y, S. Pi, dan Ibu Anna Fauziah, S. Si, M.Si yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam pelaksanaan kuliah hingga penyusunan laporan skripsi ini.
6. Ayahanda Suparman dan Ibunda Rumiatus, adik Arvia Furi yang selalu memberi suport material dan moril.
7. Seluruh teman - teman khususnya Yoi, Niko, Ferdi, Adah dan Mifta yang telah membantu dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Surabaya, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipotesa	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bakso	5
2.1.1. Bakso Ikan	6
2.1.2. Pembuatan Bakso Ikan	8
2.2 Keamanan Pangan	9
2.3 Bahan Tambahan Pangan (BTP).....	10
2.3.1. Jenis BTP.....	12
2.3.2. Fungsi BTP.....	14
2.4 Boraks	14
2.4.1. Penggunaan Boraks Pada Produk Pangan	15
2.4.2. Bahaya Boraks Terhadap Kesehatan	16
2.5 Formalin.....	16
2.5.1. Penggunaan Formalin Pada Produk Pangan	17
2.5.2. Bahaya Formalin Terhadap Kesehatan.....	18
BAB 3. METODAPENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Materi Penelitian	19
3.2.1. Bahan Penelitian.....	19
3.2.2. Alat penelitian	19
3.3 Metoda Penelitian.....	19
3.4 Pengambilan Populasi dan Sampel.....	20

3.5	Prosedur Penelitian	20
3.6	Parameter Penelitian	22
3.7	Analisa Data	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1.	Boraks	24
4.2.	Formalin	29
4.3.	Uji Organoleptik	33
4.3.1.	Warna	33
4.3.2.	Rasa.....	35
4.3.3.	Aroma	37
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1.	Kesimpulan	40
5.2.	Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Jenis-jenis Bakso	5
2.	Kriteria Kualitas Bakso Ikan	8
3.	Jenis BTP Yang Diiijinkan Penggunaannya	12
4.	Jenis BTP Pada Makanan	13
5.	Ciri-ciri Makanan Yang Mengandung Formalin.....	18
6.	Nama Desa Dalam Wilayah Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo	20
7.	Bakso Ikan Yang Dijajakan di Wilayah Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo	21
8.	Hasil Analisa Kualitatif Boraks Pada Bakso Ikan	24
9.	Hasil Analisa Kualitatif Boraks Bakso Ikan di Berbagai Lokasi.....	25
10.	Hasil Analisa Kuantitatif Boraks Bakso Ikan	26
11.	BTM Yang Diiijinkan dan Dilarang Penggunaannya oleh Pemerintah	27
12.	Hasil Analisa Kualitatif Formalin Pada Bakso Ikan	29
13.	Hasil Analisa Kualitatif Formalin Bakso Ikan di Berbagai Lokasi.....	30
14.	Hasil Analisa Kuantitatif Formalin Bakso Ikan	31
15.	Rerata Warna Bakso Ikan.....	33
16.	Rerata Rasa Bakso Ikan	35
17.	Rerata Aroma Bakso Ikan	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Berbagai Jenis Bakso	6
2.	Berbagai Jenis Bakso Ikan	7
3.	Diagram Alir Pembuatan Bakso Ikan	9
4.	Diagram Alir Penelitian Bakso Ikan	22
5.	Histogram Warna Bakso Ikan	34
6.	Histogram Rasa Bakso Ikan	36
7.	Histogram Aroma Bakso Ikan.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Prosedur Analisa Boraks dan Formalin.....	45
2.	Contoh Lembar Quisener Uji Organoleptik.....	47
3.	Hasil Uji Organoleptik Warna Bakso Ikan	48
4.	Hasil Uji Friedman Warna Bakso Ikan	49
5.	Hasil Uji Organoleptik Rasa Bakso Ikan	50
6.	Hasil Uji Friedman Rasa Bakso Ikan	51
7.	Hasil Uji Organoleptik Aroma Bakso Ikan.....	52
8.	Hasil Uji Friedman Aroma Bakso Ikan.....	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang sebagian wilayahnya adalah perairan sehingga ikan merupakan suatu bahan pangan yang mudah didapatkan. Ikan merupakan sumber protein hewani yang dapat digunakan untuk bahan makanan yang bernilai gizi tinggi dan selama ini sudah dimanfaatkan oleh manusia sebagai bahan makanan disamping fungsi - fungsi lainnya seperti pemeliharaan ikan dengan tujuan dinikmati keindahannya sebagai ikan hias.

Pemanfaatan ikan sebagai bahan pangan karena kandungan gizinya yang lengkap yaitu proteinnya tinggi dengan susunan asam amino yang lengkap, mineral yang terkandung (P, I, Ca, Mg, Se, Zn, Fe, Cu) dan kadar vitamin A tinggi, kadar lemak yang rendah dengan jenis asam lemak tak jenuh ganda (ALTJ) utamanya asam lemak omega 3 yang berfungsi untuk menekan pembentukan kolesterol, meningkatkan kecerdasan dan mencegah penyakit degeneratif dan ikan mempunyai citarasa yang enak, mudah diolah dan dicerna dengan harga yang terjangkau serta mudah didapat (Hariyani, 2015).

Selain kelebihan-kelebihan di atas ikan juga mempunyai kelemahan yaitu kandungan air yang tinggi sekitar 80%, protein yang tinggi dengan pH daging mendekati netral, mendukung pertumbuhan mikroba pembusuk atau mikroba lainnya sehingga ikan merupakan komoditi yang mudah membusuk (highly perishable food), selain itu daging ikan sedikit sekali mengandung jaringan ikat sehingga struktur daging ikan menjadi halus dan ini sangat mudah dirombak oleh enzim autolysis yang menyebabkan daging ikan menjadi sangat lunak dan ini merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan mikroba serta kondisi iklim tropis Indonesia dengan suhu dan kelembaban yang tinggi membuat mikroba yang tumbuh pada ikan dapat berkembang dengan pesat sehingga bila ikan mati mudah mengalami pembusukan. Biasanya 6 – 7 jam sesudah ikan mati ikan akan mulai membusuk (Effendi, 2012).

Pengolahan merupakan salah satu alternatif untuk memperkecil kerusakan dan pembusukan ikan. Ikan dapat diolah menjadi variasi olahan masakan berbahan baku ikan dengan prinsip *surimi based product* atau dikenal dengan produk bernilai tambah (*value added product*) yang memiliki nilai jual lebih tinggi, daya simpan lebih lama dan mudah dikonsumsi (Saparinto, 2011). Difersifikasi produk olahan ikan dapat memunculkan beraneka produk - produk yang kini sedang berkembang antara lain bakso ikan, sosis ikan, stik ikan, burger ikan, dendeng ikan dan abon ikan. Salah satu produk yang cukup dikenal oleh masyarakat adalah bakso ikan.

Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan (2009), mengungkapkan bahwa bakso ikan merupakan produk olahan yang berasal dari lumatan daging ikan yang dicampur tapioka, tepung terigu dengan garam serta bumbu - bumbu kemudian dibentuk bulat. Garam dan bumbu – bumbu yang ditambahkan pada bakso ikan biasa disebut dengan Bahan Tambahan Makanan (BTM). BTM / zat aditif adalah zat-zat yang ditambahkan pada makanan selama proses produksi, pengemasan, atau penyimpanan dengan maksud tertentu (Handiansyah dan Sumali, 2001).

BTM dalam kehidupan sehari-hari sudah digunakan oleh masyarakat luas termasuk dalam pembuatan makanan jajanan. Dalam prakteknya, masih banyak produsen pangan yang menggunakan bahan tambahan berbahaya bagi kesehatan yang sebenarnya tidak boleh digunakan dalam makanan, ini disebabkan karena selain ketidaktahuan produsen pangan tentang BTM yang berbahaya juga adanya kenakalan dari produsen untuk menggunakan BTM tersebut guna memperkecil biaya produksi dan keinginan untuk tidak merugi dalam pemasaran produk tersebut karena bahan yang mudah rusak dan tidak tahan lama.

1.2.Perumusan Masalah

Bakso ikan merupakan makanan olahan yang mempunyai kandungan gizi yang baik bagi kesehatan tubuh, selain itu cita rasa yang dihasilkan dari bakso ikan juga menjadi salah satu daya tarik bagi masyarakat untuk menikmati bakso tersebut. Ciri bakso yang disukai oleh konsumen pada umumnya adalah kekenyalannya. Semakin kenyal bakso tersebut semakin disukai dan sikap ini

dimanfaatkan oleh beberapa produsen bakso ikan dengan menambahkan BTM tertentu untuk memberikan kekenyalan seperti yang dikehendaki oleh konsumen.

Ditengarai senyawa berbahaya yang digunakan untuk meningkatkan kekenyalan tersebut adalah senyawa boraks yang dilarang penggunaannya pada makanan termasuk bakso ikan (Wibowo, 2000). Selain penggunaan boraks juga diduga ada penambahan formalin untuk memperpanjang masa simpan mengingat bakso ikan mempunyai masa simpan terbatas (Widyaningsih, 2006).

Atas dasar dugaan tersebut peneliti melakukan survey pendahuluan tentang bakso ikan yang beredar di kecamatan Pajarakan dan hasilnya adalah ditemukannya tingkat kekenyalan yang berbeda antar pedagang bakso ikan tersebut dan ikan yang diujikan mempunyai daya tahan lebih dari satu hari dan memiliki tekstur yang tidak berubah. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian tentang dugaan penggunaan senyawa berbahaya dalam bakso ikan khususnya penggunaan boraks dan formalin.

1.3.Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah bakso ikan yang diujikan di kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo mengandung boraks dan formalin.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan ada tidaknya boraks dan formalin pada bakso ikan diujikan di kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo.

1.4.Kegunaan Penelitian

1. Bagi mahasiswa dapat digunakan sebagai tambahan ilmu pengetahuan selain dari yang didapat dari bangku kuliah, khususnya tentang penggunaan senyawa berbahaya khususnya boraks dan formalin yang diduga digunakan pada bakso ikan.
2. Dapat digunakan sebagai bahan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan boraks dan formalin pada bakso ikan dengan mengetahui ciri - ciri bakso ikan yang mengandung formalin dan boraks.

3. Bagi pemerintah dan instansi terkait dapat digunakan sebagai sumber informasi sehingga pemerintah melalui instansi terkait dapat melakukan tindakan pengawasan guna menjaga kesehatan konsumen .

1.5.Hipotesa

1. Diduga bakso ikan yang beredar di kecamatan Pajarakan tidak mengandung boraks dan formalin.
2. Diduga bakso ikan yang beredar di kecamatan Pajarakan mengandung boraks dan tidak mengandung formalin .
3. Diduga bakso ikan yang beredar di kecamatan Pajarakan tidak mengandung boraks dan mengandung formalin.
4. Diduga bakso ikan yang beredar di kecamatan Pajarakan mengandung boraks dan formalin.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bakso

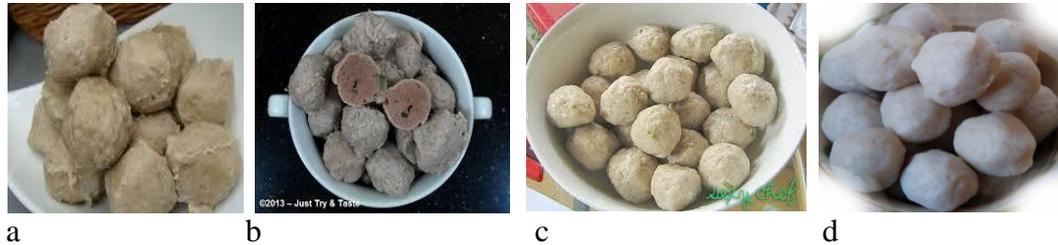
Bakso atau baso adalah jenis bola-bola daging yang umum ditemukan pada masakan Indonesia. Bakso umumnya dibuat dari campuran daging sapi giling dan tapioka, tetapi ada bakso juga bisa terbuat dari daging ayam, ikan, udang bahkan daging kerbau yang dibentuk bulat-bulat sebesar kelereng atau lebih besar lagi dan dimasak dalam air panas hingga bakso itu mengapung. Umumnya bakso disajikan panas - panas dengan kuah kaldu sapi bening, dicampur mie, taoge, tahu, telur dan ditaburi bawang goreng dan seledri. Sekarang bakso ditawarkan dalam bentuk bakso beku. Irisan bakso juga dijadikan pelengkap jenis makanan lain seperti mie goreng, nasi goreng, cap cay, sop, tumis dan masih banyak jenis makanan lainnya (Wibowo, 2000).

Bakso tergolong makanan populer yang digunakan sebagai lauk pauk atau makanan ringan yang banyak dijumpai di berbagai wilayah Indonesia. Banyak varian bakso yang ditawarkan yang didasarkan pada ukuran bakso, bentuk sampai pada bahan penyusun bakso. Berbagai jenis bakso dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis Bakso

Jenis Bakso	Keterangan
Bakso urat	Bakso yang diisi irisan urat atau tendon dan daging tetelan kasar
Bakso telur tenis	Bakso berukuran bola tenis berisi telur ayam rebus
Bakso udang	Bakso berbahan dari udang
Bakso Malang	Bakso dari kota Malang, Jawa Timur; lengkap dengan mie kuning, tahu, siomay, dan pangsit goreng
Bakso ikan ekor kuning	Bakso yang bahannya berasal dari ikan ekor kuning
Bakso Solo / Wonogiri	Bakso dari kota Solo dan Wonogiri, bentuknya lebih kecil dari bakso Malang dan tidak selengkap bakso Malang. Bakso ini memiliki rasa khas sapi yang kuat, terdapat campuran irisan daging sapi / tetelan
Bakso bakar	Bakso yang diolesi bumbu khusus dan dibakar langsung, disediakan bersama ketupat dan kuah kaldu hangat dan bumbu kacang.
Bakso keju	Bakso resep baru berisi keju
Bakso kerikil / unyil	Bahan daging relatif sama dengan bakso-bakso umumnya, tetapi ukuran baksonya lebih kecil.
Bakso ikan	Bakso yang berbahan baku ikan.

Berbagai jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan bakso akan menghasilkan warna dan tekstur bakso yang berbeda sebagaimana yang terlihat pada Gambar berikut.



Gambar 1. Berbagai Jenis Bakso

- | | |
|---------------|-----------------|
| a. Bakso sapi | b. Bakso kerbau |
| c. Bakso ayam | d. Bakso Ikan |

Gambar di atas menunjukkan bahwa dengan bahan baku yang berbeda menghasilkan warna dan tekstur bakso yang berbeda pula. Bakso yang dibuat dari hewan darat (sapi, kerbau dan ayam) menghasilkan warna sedikit abu-abu, krem sampai coklat dengan tekstur yang agak kasar dan agak keras dibandingkan dengan bakso yang berbahan baku hewan air (ikan) yang menghasilkan warna bakso yang lebih putih dengan tekstur yang lebih halus (Saparianto,2011).

2.1.1. Bakso Ikan

Bakso ikan merupakan salah satu diversitas produk olahan hasil perikanan yang cukup dikenal di kalangan masyarakat selain bakso daging sapi dan bakso ayam. Bakso ikan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber protein yang dibutuhkan oleh pertumbuhan manusia sebab kandungan protein pada daging ikan lebih tinggi dibandingkan dengan daging hewan ternak lainnya, selain itu bakso ikan juga mempunyai tekstur yang lebih halus dengan aroma yang khas pula (Suhartini dan Hidayat, 2005).

Effendi (2012) mengungkapkan bahwa bakso ikan merupakan bentuk gel (kepekatan) dari daging ikan hingga dalam proses pengolahannya harus diusahakan sedemikian rupa sehingga produk akhir yang terbentuk mempunyai sifat gel yang baik dalam kelenturan (springiness) maupun penampakannya. Sifat – sifat gel ini disamping dipengaruhi oleh perlakuan selama proses pengolahan, juga dipengaruhi oleh struktur daging ikan dan komposisi kimianya.

Dewasa ini bakso ikan mulai digemari oleh masyarakat, karena bahan baku pembuatannya yaitu daging ikan selain halal juga telah umum dikonsumsi. Bakso ikan terkenal dengan aromanya yang khas. Jenis ikan yang baik untuk bahan baku pembuatan bakso adalah ikan yang memiliki duri menyebar dan mudah dikeluarkan durinya, memiliki serat yang banyak, berdaging tebal dan mempunyai daya elastisitas tinggi. Ikan yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bakso ikan adalah dari jenis yang memiliki kadar gizi dan kelezatan yang tinggi, tidak terlalu amis dan benar-benar masih segar, contohnya ikan tenggiri, ikan kakap dan ikan tuna. Beberapa jenis ikan, baik ikan air tawar, air payau ataupun air laut dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso seperti ikan lele, mas, patin, nila merah, bandeng, payus dan mujair. Industri bakso ikan umumnya menggunakan ikan mata goyang dan ikan kuniran sebagai bahan bakunya karena harga ikan tersebut murah (Wibowo, 2000).

Persyaratan bahan baku ikan untuk pembuatan bakso yang terpenting adalah kesegarannya. Semakin segar ikan yang digunakan semakin baik pula mutu bakso yang dihasilkan. Selain bahan baku dari ikan segar, bakso juga dapat dibuat dari produk yang sudah setengah jadi yang dikenal dengan nama suzimi yaitu daging ikan lumat. Saparianto (2011), mengungkapkan bahwa kualitas bakso ikan sangat ditentukan oleh kualitas bahan dasarnya terutama jenis dan mutu ikan, jumlah tepung yang digunakan atau perbandingannya dalam adonan dan faktor-faktor lain, seperti pemakaian bahan tambahan dan cara pemasakannya. Jenis ikan yang digunakan juga mempengaruhi warna dan tekstur bakso ikan yang dihasilkan, sebagaimana seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Berbagai Jenis Bakso Ikan

- | | |
|------------------------|---------------------|
| a. Bakso ikan tenggiri | b. Bakso ikan tuna |
| c. Bakso udang | d. Bakso ikan kakap |

Gambar di atas menunjukkan bila menggunakan bahan baku daging ikan (tengiri, tuna dan kakap) akan menghasilkan warna bakso ikan yang hampir sama yaitu putih krem, tetapi bila menggunakan daging udang menghasilkan warna bakso yang lebih putih.

Bakso ikan yang baik dapat dilihat dari bentuk, warna, rasa, aroma dan tekstur. Sesuai dengan SNI 01-3819-1995, kriteria kualitas bakso ikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kualitas Bakso Ikan

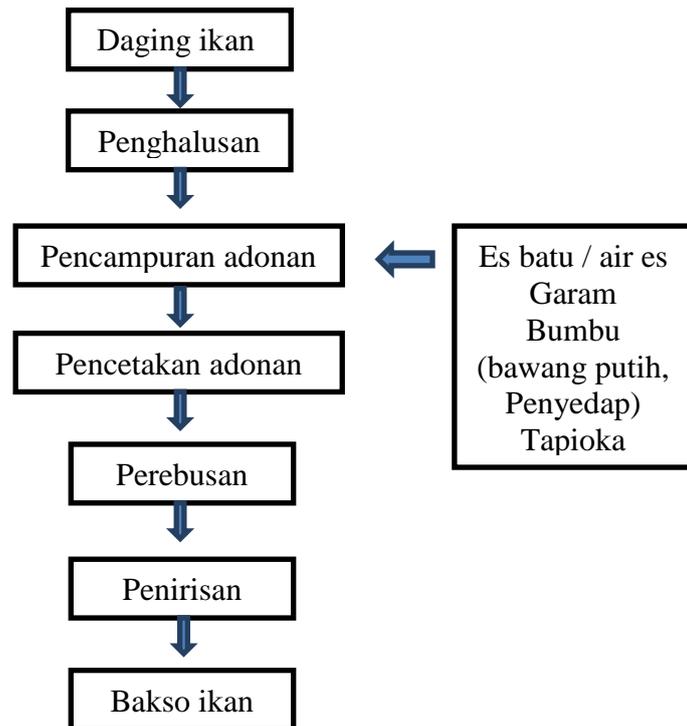
Kriteria	Keterangan
Bentuk	Bulat halus, ukuran seragam, bersih dan cemerlang, tidak kusam.
Warna	Putih merata tanpa warna asing lain.
Rasa	Lezat, enak, rasa ikan dominan sesuai jenis ikan yang digunakan.
Aroma	Bau khas ikan segar rebus dominan sesuai dengan jenis ikan yang digunakan dan bau bumbu cukup tajam.
Tekstur	Kompak, elastis, tidak liat atau membal, tidak ada serat daging, tanpa duri atau tulang, tidak lembek, tidak basah berair dan tidak rapuh

2.1.2. Pembuatan Bakso Ikan

Adonan bakso ikan didapatkan dari daging ikan yang dicincang halus dengan menggunakan pisau tajam atau blender. Setelah itu daging diuleni dengan es batu atau air es (10-15% berat daging) dan garam serta bumbu lainnya sampai menjadi adonan yang kalis dan plastis sehingga mudah dibentuk. Sedikit demi sedikit ditambahkan tapioka agar adonan lebih mengikat. Penambahan tapioka cukup 15-20% berat daging (Wibowo, 2000). Pembentukan adonan menjadi bola - bola bakso dapat dilakukan dengan menggunakan tangan atau dengan mesin pencetak bola bakso. Jika memakai tangan, caranya mudah, yaitu adonan diambil dengan sendok makan lalu diputar - putar dengan tangan sehingga terbentuk bola bakso. Bagi orang yang telah mahir, untuk membuat bola bakso ini cukup dengan mengambil segenggam adonan lalu diremas – remas dan ditekan ke arah ibu jari. Adonan yang keluar dari ibu jari dan telunjuk membentuk bulatan lalu diambil

dengan sendok kemudian direbus dalam air mendidih selama \pm 3 menit kemudian diangkat dan ditiriskan (Suhartini dan Hidayat, 2005).

Bahan dan bumbu lain yang ditambahkan meliputi putih telur, garam, merica bubuk, kaldu bubuk, maizena dan air es. Tahapan pembuatan bakso ikan dapat dilihat pada diagram alir sebagaimana yang tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Bakso Ikan

Sumber :Suhartini dan Hidayat, (2005)

2.2. Keamanan 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).

Seto (2001), mengungkapkan bahwa keamanan pangan muncul sebagai suatu masalah yang dinamis seiring dengan berkembangnya peradaban manusia dan kemajuan ilmu dan teknologi, maka diperlukan suatu sistem dalam mengawasi pangan sejak diproduksi, diolah, ditangani, diangkut, disimpan dan didistribusikan serta dihidangkan kepada konsumen. Toksisitas mikrobiologik dan toksisitas kimiawi terhadap bahan pangan dapat terjadi pada rantai penanganan pangan dari mulai saat pra-panen, pascapanen, pengolahan sampai saat produk pangan didistribusikan dan dikonsumsi .

Sistem pangan yang ada saat ini meliputi segala sesuatu yang berhubungan dengan peraturan, pembinaan atau pengawasan terhadap kegiatan atau proses produksi makanan dan peranannya sampai siap dikonsumsi. Setiap orang yang bertanggung jawab dalam penyelenggaraan produksi pangan wajib memenuhi persyaratan sanitasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Alsuhendra dan Ridawati, 2013). Untuk itu keamanan pangan merupakan aspek yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Kurangnya perhatian terhadap hal ini telah sering mengakibatkan terjadinya dampak berupa penurunan kesehatan konsumen mulai dari keracunan makanan akibat tidak higienisnya proses penyiapan dan penyajian sampai resiko munculnya penyakit degeneratif sampai penyakit pemicu karsinogenik akibat penggunaan bahan tambahan yang berbahaya (Syah, 2005).

2.3. Bahan Tambahan Pangan (BTP)

BTP adalah bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dalam jumlah kecil dengan tujuan untuk memperbaiki penampakan, cita rasa, tekstur, memperpanjang daya simpan dan meningkatkan nilai gizi seperti protein, mineral dan vitamin (Widyaningsih, 2006). Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988, menjelaskan bahwa BTP adalah bahan yang tidak digunakan sebagai makanan dan bukan merupakan bahan baku makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi termasuk organoleptik pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan

secara langsung atau tidak langsung suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut (Budiyanto, 2001).

Penggunaan BTP dalam produksi pangan perlu diwaspadai bersama, baik oleh produsen maupun konsumen, karena dampak penggunaannya dapat berakibat positif maupun negatif. Penyimpangan dalam penggunaannya akan membahayakan kesehatan khususnya bagi generasi muda sebagai penerus pembangunan bangsa. Di bidang pangan diperlukan sesuatu yang lebih baik untuk masa yang akan datang, yaitu pangan yang aman untuk dikonsumsi, lebih bermutu, bergizi dan lebih mampu bersaing dalam pasar global. Kebijakan keamanan pangan dan pembangunan gizi nasional merupakan bagian integral dari kebijakan pangan nasional, termasuk penggunaan BTP (Cahyadi, 2008).

Fardiaz (2007), mengungkapkan bahwa BTP yang ada dalam bahan pangan terbagi dua yaitu:

- a. Aditif sengaja ditambahkan, yaitu aditif yang diberikan dengan sengaja dengan tujuan tertentu, misalnya untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman atau kebasahan, memantapkan bentuk atau rupa dan lain sebagainya.
- b. Aditif tidak sengaja ditambahkan, yaitu aditif yang terdapat dalam makanan dalam jumlah sangat kecil sebagai akibat dari proses pengolahan.

Bahan aditif dapat berasal dari sumber alamiah seperti lesitin, asam sitrat, dan lain-lainnya, dapat juga disintesis dari bahan kimia yang mempunyai sifat serupa benar dengan bahan alamiah yang sejenis, baik susunan kimia maupun sifat metabolismenya seperti misalnya β karoten, asam askorbat, dan lain-lain. Pada umumnya bahan sintetik mempunyai kelebihan yaitu lebih pekat, lebih stabil, dan lebih murah, tetapi kelemahannya yaitu sering terjadi ketidaksempurnaan proses sehingga mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan, dan bersifat karsinogenik yang dapat merangsang terjadi kanker pada hewan atau manusia (Hardiansyah dan Sumali, 2001).

2.3.1. Jenis BTP

A. BTP yang Diizinkan Penggunaannya

BTP yang diizinkan untuk digunakan pada makanan berdasarkan Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988 dapat dilihat pada Tabel 3 ((Fardiaz, 2007).

Tabel 3. Jenis BTP Yang Diijinkan Penggunaannya

Jenis BTP	Tujuan Penggunaan	Contoh
Antioksidan dan oksidan sinergis	Mencegah terjadinya proses oksidasi.	Asam askorbat dan eritrobat dan garamnya untuk daging, ikan, buah kaleng. BHA/ BHT untuk lemak, minyak dan margarin.
Anti kempal	Mencegah mengempalnya makanan yang berupa serbuk, tepung / bubuk	Ca silikat, Mg karbonat, SI dioksida untuk merica dan rempah. Garam stearat dan triCa fosfat pada gula, kaldu dan susu bubuk.
Pengatur keasaman	Mengasamkan, menetralkan, dan mempertahankan derajat keasaman makanan	Asam laktat, sitrat, malat pada jeli. Natrium bikarbonat, karbonat, dan hidroksida sebagai penetral mentega
Pemanis buatan	Memberikan rasa manis pada makanan yang tidak / hampir tidak mempunyai nilai gizi	Sakarin dan siklomat
Pemutih dan pematang tepung	Mempercepat pemutihan / pematangan tepung hingga memperbaiki mutu bahan	BaSO ₄
Pengemulsi, pemantap dan pengental	Membantu terbentuknya sistem dispersi yang homogen pada makanan. Digunakan untuk makanan yang mengandung air atau minyak.	Pengemulsi es krim / kue (polisorbat), pengentaljamu, jeli, minuman, es krim (pektin), pemantap dan pengental untuk keju, produk susu (gelatin, karagenan dan agar-agar).
Pengawet	Mencegah fermentasi, pengasaman pada makanan karena mikroba. Ditambahkan pada makanan yang mudah rusak /disukai untuk medium tumbuh bakteri / jamur	Asam benzoat dan garamnya dan ester parahidroksi benzoat untuk produk buah-buahan, kecap, keju dan margarin, asam propionat untuk keju dan roti.
Pengeras	Memperkeras atau mencegah lunaknya makanan	Pengeras acar mentimun dalam botol (Al-sulfat, Al-Na-sulfat), buah kaleng seperti tomat kaleng (Ca glukonat dan Ca sulfat)
Pewarna	Memperbaiki atau memberi warna pada makanan.	Karmin, <i>ponceau</i> 4R, eritrosin (merah), <i>green</i> FCF, <i>green</i> S (hijau) kurkumin, karoten, <i>yellow</i> kuinolin, tartazin (kuning), caramel (coklat).
Penyedap rasa, aroma, penguat rasa	Memberikan, menambahkan, mempertegas rasa dan aroma	Monosodium glutamate pada daging.
Sekuestran	Mengikat ion logam pada makanan, mencegah oksidasi penyebab perubahan warna dan aroma. Ditambahkan pada produk lemak atau yang mengandung lemak seperti daging.	Asam folat dan garamnya

Selain yang diungkapkan pada Tabel 3 di atas, ada beberapa BTP yang bisa digunakan dalam makanan antara lain sebagaimana yang diungkapkan pada Tabel 4 (Depkes RI, 1999).

Tabel 4. Jenis BTP Pada Makanan

Jenis BTP	Fungsi	Contoh
Enzim	Berasal dari hewan, tanaman atau jasad renik, dapat menguraikan makanan secara enzimatik, mengatur fermentasi makanan.	Amilase dari <i>Aspergillus niger</i> untuk tepung gandum dan rennet dalam pembuatan keju.
Penambahan gizi, (asam amino, mineral, vitamin, tunggal atau campuran)	Memperbaiki / memperkaya gizi makanan	Asam askorbat, feri fosfat, inositol, tokoferol, vitamin A, B12 dan D.
Humektan	Menyerap lembab, dapat mempertahankan kadar air makanan	Gliserol untuk keju, es krim dan triasetil untuk adonan kue.
Antibusa	Menghilangkan busa yang timbul karena pengocokan / pemasakan.	Dimetil polisiloksan pada jeli, minyak/ lemak, sari buah buah nanas kaleng, silikon dioksida amorf pada minyak / lemak.

B. BTP yang Tidak Diizinkan

BTP yang tidak diizinkan atau dilarang digunakan dalam makanan menurut Permenkes RI No.1168/Menkes/Per/X/1999 adalah (DepKes RI, 1999) :

- a. Natrium tetraborat (*boraks*)
- b. Formalin (*formaldehid*)
- c. Minyak nabati yang dibrominasi (*brominated vegetable oils*)
- d. Kloramfenikol (*chloramphenicol*)
- e. Kalium klorat (*potassium chlorate*)
- f. Dietilpirokarbonat (*diethylepirokarbonate DEPC*)
- g. Nitrofurazon (*nitrofurazone*)
- h. P-Phenetilkarbamida (*p-phenethylcarbamide, dulcin, 4-ethoxyphenyl urea*)
- i. Asam salisilat dan garamnya (*salicylic acid andm its salt*)
- j. Rhodamin B (pewarna merah)
- k. Methanil yellow (pewarna kuning)
- l. Dulsin (pemanis sintesis)

2.3.2.Fungsi BTP

Fungsi dasar BTP yaitu (Syah, 2005):

- a.Mengembangkan nilai gizi makanan, biasanya untuk makanan diet dengan jumlah secukupnya. Di banyak negara nutrisi tertentu harus ditambahkan ke dalam makanan pokok berdasarkan peraturan yang ditentukan.
- b.Mengawetkan dan memproduksi makanan demi kesehatan dan untuk mencegah penggunaan bumbu dengan masa singkat dan fluktuasi harga dan makanan yang dibuat harus mampu menahan pengaruh racun dalam jangka waktu selama mungkin.
- c.Menolong produksi, fungsi ini memiliki peranan yang penting untuk menjamin bahwa makanan diproses seefisien mungkin dan juga dapat menjaga keadaan makanan selama penyimpanan.
- d.Memodifikasi pandangan konsumen, BTP dapat mengubah cara memandang, mengecap, mencium, merasa dan bahkan mendengar bunyi makanan yang dimakan (kerenyahan). Alasan utama penggunaan BTP adalah karena ekonomi, misalnya makanan dengan bahan dan bentuk yang kurang bagus dapat dibuat lebih menarik dengan meniru produksi yang lebih berkualitas dan karena permintaan publik yang didasarkan pada sifat hedonismenya (Hardiansyah dan Sumali, 2001).

2.4. Boraks

Boraks (*boric acid*) atau asam borat yang mempunyai rumus kimia $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ merupakan zat pengawet berbahaya yang tidak diizinkan digunakan sebagai campuran bahan makanan. Boraks adalah senyawa kimia yang berbentuk kristal putih, tidak berbau, stabil pada suhu dan tekanan normal. Dalam air, boraks berubah menjadi natrium hidroksida dan asam borat (Syah, 2005).

Asam borat (H_3BO_3) merupakan senyawa bor yang dikenal dengan nama boraks. Boraks mempunyai banyak nama seperti “bleng” (Jawa Barat) dan “pajer” (Jawa Tengah dan Jawa Timur). Ditambahkan ke dalam bahan pangan sebagai pengental ataupun sebagai pengawet (Cahyadi, 2008).

2.4.1. Penggunaan Boraks Pada Produk Pangan

Boraks bisa didapatkan dalam bentuk padat atau cair (natrium hidroksida atau asam borat). Boraks maupun asam borat memiliki sifat antiseptik dan biasa digunakan dalam industri farmasi sebagai ramuan obat, misalnya salep, bedak, larutan kompres, obat oles mulut dan obat pencuci mata, selain itu boraks juga digunakan sebagai bahan solder, pembuatan gelas, bahan pembersih/pelicin porselin, pengawet kayu dan antiseptik kayu (Aminah dan Himawan, 2009).

Asam borat dan boraks telah lama digunakan sebagai aditif berbagai makanan. Sejak asam borat dan boraks diketahui efektif terhadap ragi, jamur dan bakteri, sejak saat itu mulai digunakan untuk mengawetkan makanan. Selain itu, kedua aditif ini dapat digunakan untuk meningkatkan elastisitas dan kerenyahan makanan serta mencegah udang segar berubah menjadi hitam (Eka, 2013).

Penggunaan boraks sebagai pengental dalam bakso, kerupuk puli, tahu dan mie merupakan salah satu bentuk penyalahgunaan BTP karena adanya pelarangan penggunaan boraks pada makanan. Boraks dapat menimbulkan efek racun pada manusia, tetapi mekanisme toksisitasnya berbeda dengan formalin. Toksisitas boraks yang terkandung di dalam makanan tidak langsung dirasakan oleh konsumen. Boraks yang terdapat dalam makanan akan diserap oleh tubuh dan disimpan secara kumulatif dalam hati, otak, atau testis (buah zakar), sehingga dosis boraks dalam tubuh menjadi tinggi. Pada dosis cukup tinggi, boraks dalam tubuh akan menyebabkan timbulnya gejala pusing-pusing, muntah, diare, dan kram perut (Aminah dan Himawan, 2009).

Bakso yang beredar di pasaran, ditengarai mengandung boraks. Dalam proses pembuatannya, bakso yang dicampur dengan boraks atau bleng ditujukan untuk menghasilkan tekstur bakso yang kenyal dan lebih awet. Penggunaan boraks ini merupakan salah satu cara yang digunakan oleh produsen bakso guna memenuhi selera konsumen yang sangat menyukai tekstur bakso yang kenyal, ini membuat bakso pernah dianggap makanan yang kurang aman oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM). BPOM mengingatkan bahwa mengonsumsi makanan berkadar boraks tinggi selama kurun 5–10 tahun dapat meningkatkan risiko kanker hati, oleh karena itu bakso yang dijual di berbagai

pasar tradisional dan pasar swalayan diwajibkan bebas boraks (Aminah dan Himawan, 2009).

2.4.2. Bahaya Boraks terhadap Kesehatan

Boraks merupakan racun bagi semua sel. Pengaruhnya terhadap organ tubuh tergantung konsentrasi yang dicapai dalam organ tubuh. Karena kadar tertinggi tercapai pada waktu diekskresi maka ginjal merupakan organ yang paling terpengaruh dibandingkan dengan organ yang lain. Dosis tertinggi yaitu 10 - 20 g/kg berat badan orang dewasa dan 5 g/kg berat badan anak - anak akan menyebabkan keracunan bahkan kematian (Almatsier, 2003).

Konsumsi makanan berboraks yang terlalu sering dapat menyebabkan gangguan otak, hati, lemak dan ginjal. Dalam jumlah banyak, boraks menyebabkan demam, anuria (tidak terbentuknya urin), koma, merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan depresi, apatis, sianosis, tekanan darah turun, kerusakan ginjal, pingsan bahkan kematian (Widyaningsih, 2006). Keracunan kronis dapat disebabkan oleh absorpsi dalam waktu lama. Akibat yang timbul diantaranya anoreksia, berat badan turun, muntah, diare, ruam kulit, alposia, anemia dan konvulsi. Penggunaan boraks apabila dikonsumsi secara terus menerus dapat mengganggu gerak pencernaan usus, kelainan pada susunan saraf, depresi dan kekacauan mental. Dalam jumlah serta dosis tertentu, boraks bisa mengakibatkan degradasi mental serta rusaknya saluran pencernaan, ginjal, hati dan kulit karena boraks cepat diabsorpsi oleh saluran pernapasan dan pencernaan, kulit yang luka atau membran mukosa (Saparinto, 2011).

2.5. Formalin

Formalin merupakan larutan yang dibuat dari 37% formaldehida dalam air. Dalam larutan formalin biasanya ditambahkan alkohol / metanol sebanyak 10 - 15% yang berfungsi sebagai stabilisator agar formalin tidak mengalami polimerisasi (Syah, 2005).

Formalin merupakan bahan kimia yang bersifat racun. Toksisitas formalin telah dievaluasi oleh berbagai organisasi ternama seperti IARC (*International Agency For Research on Cancer*), ATSR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry, USA*) dan IPC (*International Programme on Chemical Safety*).

Formalin telah diklasifikasikan oleh IARC ke dalam kelompok senyawa yang beresiko menyebabkan kanker (Uzairu, 2009).

2.5.1. Penggunaan Formalin Pada Produk Pangan

Formalin merupakan salah satu senyawa kimia yang yang diperdagangkan secara umum dengan nama formaldehid dan methanol. Formalin yang beredar mengandung kadar formaldehid yang bervariasi yang berkisar 20 – 40 %. Formalin diproduksi bahan pengawet non pangan, khususnya untuk pengawet mayat, tetapi karena formalin ini mudah didapatkan maka oleh produsen rumah tangga makanan dan minuman disalah gunakan untuk bahan pengawet agar keuntungan produsen menjadi tinggi. Sebagaimana seperti yang diungkapkan dalam Permenkes RI No.1168/Menkes/Per/X/1999, bahwa asam boraks dan senyawanya serta formalin tergolong pada bahan kimia yang dilarang penggunaannya pada produk pangan (Departemen Kesehatan, 2006).

Alsuhendra dan Ridawati (2013) mengungkapkan bahwa kegunaan dari formalin yaitu :

1. Pembasmi atau pembunuh kuman sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembersih lantai, kapal, gudang dan pakaian dan pembasmi lalat dan berbagai serangga lain.
2. Pengeras lapisan gelatin dan kertas.
3. Pengawet produk kosmetika, pengeras kuku.
4. Antiseptik untuk mensterilkan peralatan kedokteran.
5. Sebagai germisida dan fungisida pada tanaman dan sayuran.
6. Mengawetkan spesimen biologi, termasuk mayat dan kulit.

Yuliarti (2007), mengungkapkan bahwa banyak makanan yang ditengarai mengandung formalin seperti bakso, tahu, lontong, ikan segar, ikan asin. Bahan pangan yang mengandung formalin apat dilihat dari cirri - cirinya sebagaimana seperti yang tertuang pada Tabel 5.

Tabel 5. Ciri-ciri Makanan yang Mengandung Formalin

Bahan Pangan	Ciri-ciri
Ayam potong	Daging berwarna putih bersih, tidak mudah busuk / awet dan dihindari lalat atau hewan lain
Mie basah	Pada suhu kamar (30°C) tahan sampai 2 hari, 15 hari pada lemari es (10°C), bau formalin agak menyengat, mie tidak lengket, warna mie lebih mengkilat dibanding mie umumnya.
Ikan segar	Pada suhu kamar tidak rusak sampai tiga hari, warna insang merah tua dan tidak cemerlang (bukan merah segar), warna daging ikan putih bersih, bau formalin menyengat.
Ikan asin	Pada suhu kamar bisa awet sampai lebih dari satu bulan, daging bersih cerah dan tidak berbau khas ikan asin.
Tahu	Awet sampai tiga hari pada suhu kamar, lebih 15 hari pada lemari pendingin, tekstur keras tetapi tidak padat, bau formalin agak menyengat.
Bakso	Tahan lima hari pada suhu kamar dan tekstur sangat kenyal

Sumber : Yuliarti (2007).

2.5.2. Bahaya Formalin Terhadap Kesehatan

Formalin umumnya digunakan sebagai bahan pengawet mayat dan berbagai jenis bahan industri non makanan. Penggunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan sangat membahayakan konsumen, tetapi banyak praktek yang tidak bertanggungjawab dilakukan oleh pedagang atau pengolah pangan yang menambahkan formalin sebagai pengawet makanan (Yuliarti, 2007).

Alsuhendra dan Ridawati (2013), mengungkapkan efek negatif yang ditimbulkan dari keracunan formalin jika masuk ke dalam tubuh manusia yaitu:

1. Keracunan yang bersifat akut merupakan efek yang langsung terlihat akibat jangka pendek, gejala yang ditimbulkan yaitu hilangnya kesadaran, anuria, muntah, diare, gagal ginjal dan ulserasi pada mulut dan esophagus. Dalam konsentrasi tinggi, formalin dapat menyebabkan diare berdarah, kencing darah, muntah darah, iritasi lambung dan akhirnya menyebabkan kematian.
2. Keracunan yang bersifat kronis merupakan efek yang terlihat setelah terkena dalam jangka waktu yang lama dan berulang, dan gejala yang ditimbulkan yaitu iritasi gastrointestinal, muntah, pusing, sakit perut, nyeri usus dan gangguan peredaran darah. Dalam jangka panjang, keracunan formalin dapat menimbulkan gangguan menstruasi, infertilitasi, kerusakan pada hati, otak, limpa, pankreas, system syaraf pusat dan ginjal.

BAB 3

METODA PENELITIAN

3.1.Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian Universitas Dr. Soetomo Surabaya dan Laboratorium Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu Dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas I Surabaya II Surabaya.

Penelitian dilaksanakan selama satu bulan mulai tanggal 11 Oktober 2015 sampai dengan 11 Nopember 2015.

3.2.Materi Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakso ikan yang dijual di wilayah Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo Jawa Timur.

Bahan pendukung yang digunakan adalah bahan-bahan yang digunakan untuk analisa kimia yang meliputi aquadest, KMnO_4 , hydrogen peroksida encer P, Natrium hidroksida 0,1 N, asam klorida 0,1 N, indikator phenolptalein, HCl 0,1 N.

3.2.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat yang digunakan untuk analisa kimia yaitu Test Kits Boraks (ChemKit), kertas kurkumin, beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, pipet ukur, pinset, mortar, sendok, batang pengaduk, rak tabung, buret.

3.3 Metoda Penelitian

Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda Expo Facto yang menurut Hanafiyah (2001) adalah suatu metoda yang melaporkan kegiatan di suatu wilayah terbatas apa adanya sesuai dengan yang ada di lapangan setelah mengamati, mengolah dan menganalisa data.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi / survey (Surachmad, 2000). Nasution (2001) mengungkapkan bahwa metoda ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan mengadakan observasi menurut kenyataan, mencatat kemudian mengolah secara ilmiah.

Survey dilakukan di Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo. Kecamatan ini terdiri dari 12 Desa dan wilayah-wilayah yang disurvei adalah tempat umum yang sering didatangi pedagang keliling bakso ikan seperti Sekolah Dasar (SD), Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP), Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA), lapangan bermain / lapangan olah raga, alun-alun, warung, pasar tradisional, pasar modern, pondok dan mushola / masjid.

3.4 Pengambilan Populasi dan Sampel

Pengambilan populasi dan sampel dilakukan berdasarkan sifat *crosssectional* yaitu suatu pengambilan dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*), artinya tiap subyek penelitian hanya diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status/ variabel subyek pada saat pemeriksaan, ini tidak berarti bahwa semua subyek penelitian diamati pada waktu yang sama (Nasir, 2003).

3.5 Prosedur Penelitian

1. Pengambilan populasi bakso ikan dilakukan pada 12 Desa yang ada dalam wilayah Kecamatan Pajarakan. Nama-nama Desa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nama Desa Dalam Wilayah Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo

No.	Nama Desa	No.	Nama Desa
1.	Selogudeg Wetan	7.	Karangpranti
2.	Gejungan	8.	Karangbong
3.	Karanggeger	9.	Sukokerto
4.	Tanjung	10.	Sukomulyo
5.	Pajarakan Kulon	11.	Selogudeg Kulo
6.	Penambangan	12.	Ketompen

:

2. Populasi diambil dari bakso ikan yang dijajakan oleh pedagang bakso ikan yang tersebar di berbagai lokasi di tiap-tiap desa di atas. Jumlah populasi yang didapat dapat dilihat pada Tabel 7.

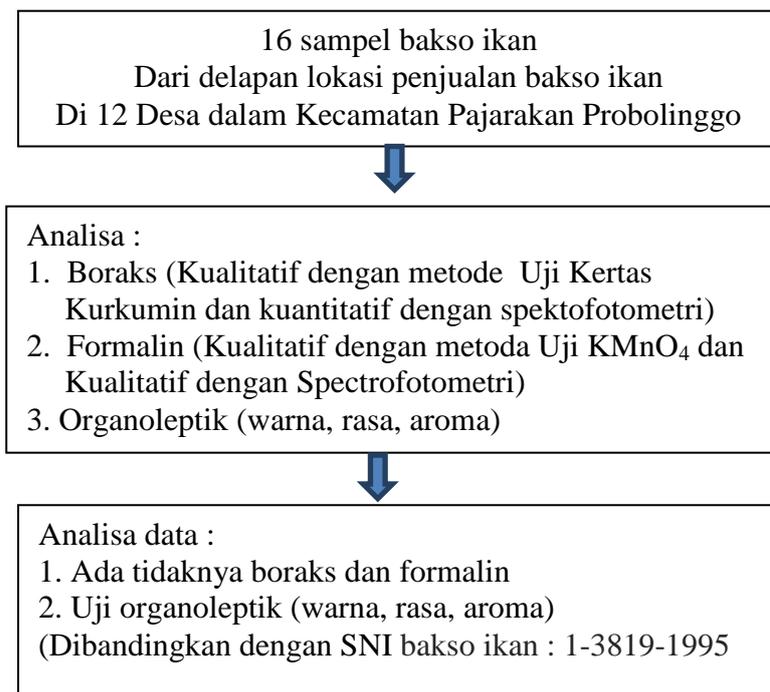
Tabel 7. Bakso Ikan Yang Dijajakan Di Wilayah Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo

No	Nama Desa	Kode Lokasi Pengambilan Populasi									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Selogudeg Wetan	v			v						
2	Gejungan									v	
3	Karanggeger	v									v
4	Tanjung		v								
5	Pajarakan Kulon	v	v								
6	Penambangan					v					
7	Karangpranti					v				v	
8	Karangbong				v		v				
9	Sukokerto							v			
10	Sukomulyo					v					
11	Selogudeg Kulon										v
12	Ketompen										
	Jumlah	3	2	-	2	3	1	1	-	2	2

Keterangan : Kode lokasi pengambilan populasi:

1. Sekolah Dasar (SD)
 2. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP)
 3. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA)
 4. Lapangan olahraga / lapangan bermain
 5. Alun-alun
 6. Warung / toko kecil
 7. Pasar Tradisional
 8. Toko modern
 9. Pondok
 10. Mushola / masjid
3. Hasil survey pengambilan populasi bakso ikan menunjukkan bahwa ada dua lokasi yang tidak dijumpai penjaja / penjual bakso ikan yaitu di SLTA dan toko modern. Delapan lokasi lainnya ditemukan penjaja / penjual bakso ikan secara menyebar pada ke 12 Desa dengan total populasi 16 penjaja / penjual bakso ikan. Mengingat metoda penelitian yang digunakan adalah metoda Expo Facto maka keseluruhan populasi tersebut digunakan sebagai sampel.
4. 16 sampel bakso ikan yang didapatkan dianalisa secara kualitatif untuk penentuan ada tidaknya boraks dan formalin dan kuantitatif untuk penentuan kadar boraks dan formalin serta dilakukan analisa data.

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Bakso Ikan

Sumber : Modifikasi Suhartini dan Hidayat, (2005).

3.6 Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Analisa boraks, Metode Kualitatif dan Kuantitatif (Apriyanto, Fardiaz, Puspitasari, Seidarnawati dan Budiyanto, 1989).
2. Analisa formalin. Metoda Kualitatif dan Kuantitatif (Apriyanto, *dkk*, 1989).
3. Analisa Organoleptik meliputi warna, rasa dan aroma, tekstur dengan menggunakan uji hedonik (Kartika, Hastuti, Supartono, 1987).

Prosedur analisa kualitatif dan kuantitatif boraks dan formalin dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lembar Uji Organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.7 Analisa Data

Data hasil analisa dibahas secara diskriptif. Analisa ada tidaknya boraks dan formalin dibandingkan dengan syarat mutu bakso ikan yang tertera pada SNI bakso ikan : 1-3819-1995. Data non parametrik yaitu uji organoleptik warna, rasa,

dan aroma bakso ikan dianalisa dengan menggunakan statistik non parametrik melalui uji Friedman (Saleh, 1986).

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang keamanan pangan bakso ikan yang dijajakan di Wilayah Kecamatan Pajarakan Kabupaten Pajarakan tentang kandungan boraks dan formalinnya menunjukkan bahwa dari 16 sampel penelitian yang dianalisa dapat dijabarkan sebagai berikut :

4.1. Boraks

Boraks merupakan senyawa kimia dengan nama *natrium tetraborat*, berbentuk kristal lunak. Boraks bila dilarutkan dalam air terurai menjadi *natrium hidroksida* serta asam borat. Boraks maupun asam borat memiliki sifat antiseptik dan biasa digunakan oleh industri farmasi sebagai ramuan obat misalnya untuk salep, bedak, larutan kompres dan obat pencuci mata. Boraks dikenal sebagai *bleng* (berbentuk larutan atau padatan) kini digunakan sebagai pengawet pada pembuatan mie, lontong, tahu, sosis dan bakso (Alsuhendra dan Ridawati, 2013).

Hasil analisa kualitatif boraks pada 16 sampel bakso ikan yang dijajakan di Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisa Kualitatif Boraks pada Bakso Ikan

No	Nama Desa	Kode Lokasi Pengambilan Populasi									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Selogudeg Wetan	v/+			v/-						
2	Gejungan									v/-	
3	Karanggeger	v/-									v/+
4	Tanjung		v/+								
5	Pajarakan Kulon	v/-	v/+								
6	Penambangan					v/-					
7	Karangpranti					v/+				v/-	
8	Karangbong				v/-		v/-				
9	Sukokerto							v/+			
10	Sukomulyo					v/-					
11	Selogudeg Kulon										v/-
12	Ketompen										
	Jumlah	3	2	-	2	3	1	1	-	2	2
	Jumlah total	16									

Keterangan : Kode lokasi pengambilan populasi dapat dilihat pada Tabel 7.

- V = Lokasi penjaja bakso ikan
- + = Positif mengandung boraks
- = Tidak mengandung boraks

Kualitatif boraks yang dianalisa pada bakso ikan sebagaimana Tabel 8 di atas, dapat dijabarkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisa Kualitatif Boraks Bakso Ikan di Berbagai Lokasi

No.	Nama Desa	Analisa kualitatif boraks di Lokasi	
		Positif	Negatif
1	Selogudeg Wetan	SD	Lapangan olahraga
2	Gejungan		Pondok
3	Karanggeger	SD	Mushola / masjid
4	Tanjung	SLTP	
5	Pajajaran Kulon	SLTP	SD
6	Penambangan		Alun-alun
7	Karangpranti	Alun-alun	Pondok
8	Karangbong		Lapangan olahraga, warung / toko kecil.
9	Sukokerto	Pasar tradisional	
10	Sukomulyo		Alun-alun
11	Selogudeg Kulon		Mushola / masjid
12	Ketompen		
	Jumlah	6 Desa, 6 Lokasi	9 Desa, 10 Lokasi

Tabel 8 dan 9 di atas menunjukkan bahwa :

1. Dari 12 Desa yang masuk dalam wilayah Kecamatan Pajajaran, ada satu desa yang tidak ditemukan pedagang yang menjajakan bakso ikan yaitu Desa Ketompen. Ada tiga alasan tidak ditemukan pedagang bakso ikan yaitu :
 - a. Pada saat survey pengambilan sampel bakso ikan pedagang tersebut pindah lokasi penjualan ke desa lain karena hampir sebagian besar pedagang bakso ikan menggunakan sarana transportasi sepeda atau sepeda motor sehingga memungkinkan perpindahan tempat penjualan yang luas.
 - b. Pedagang bakso ikan tidak berjualan karena berbagai sebab sehingga pada saat survey pengambilan sampel tidak dijumpai pedagang tersebut.
 - c. Memungkinkan tidak terjadi pertemuan antara peneliti dengan pedagang bakso ikan selama waktu pengambilan sampel meskipun peneliti berulang kali mengelilingi desa tersebut.
2. Dari 11 desa yang ada penjaja bakso ikan, ada dua lokasi yang tidak ditemukan pedagang bakso ikan yaitu SLTA (kode lokasi 3) dan toko modern (kode lokasi 8). Dasar pertimbangan untuk ini adalah para murid SLTA memilih kantin sekolah untuk membeli jajanan, para murid memilih tidak membeli jajanan dalam rangka menabung uang jajan dan penjaja bakso ikan tidak

memilih SLTA karena bakso ikannya tidak laku. Sedang pada toko modern tidak ditemukan bakso ikan karena tidak dilengkapi dengan fasilitas pendinginan / pembekuan untuk bakso ikan. Fasilitas itu ditekankan untuk kelengkapan penjualan berbagai jenis minuman dan es krim, selain itu selama ini toko modern tidak pernah menerima saran dari konsumen agar melengkapi barang yang dijual dalam bentuk bakso ikan.

3. Bakso ikan yang diujikan yang positif mengandung boraks ditemukan di enam desa dengan enam lokasi yaitu di yaitu yang diujikan di SD (Selogudeg Wetan, Karanggeger), SLTP (Tanjung, Pajajaran Kulon), alun-alun (Karangpranti) dan pasar tradisional (Sukokerto). Data ini menunjukkan bahwa 37,5 % bakso ikan yang dijual diberbagai wilayah tersebut mengandung boraks.
4. Bakso ikan yang tidak mengandung boraks ditemukan di sembilan desa dengan 10 lokasi yaitu yang diujikan dilapangan olahraga (Selogudeg Wetan, Karangbong), Pondok (Gejungan, Karangpranti), Mushola / masjid (Karanggeger, Selogudeg kulon), SD (Pajajaran Kulon), alun-alun (Penambangan, Sukomulyo) dan warung / toko kecil (Karangbong). Data ini menunjukkan bahwa 62,5 % bakso ikan yang dijual diberbagai wilayah tersebut tidak mengandung boraks.

Bakso ikan yang terdeteksi positif mengandung boraks dilanjutkan dengan uji kuantitatif untuk menentukan kadar boraksnya yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisa Kuantitatif Boraks Bakso Ikan

No.	Nama Desa	Analisa kuantitatif boraks	
		Positif	Kadar (ppm)
1	Selogudeg Wetan	SD	413,41
2	Karanggeger	SD	524,96
3	Tanjung	SLTP	622,17
4	Pajajaran Kulon	SLTP	516,85
5	Karangpranti	Alun-alun	716,02
6	Sukokerto	Pasar tradisional	828,69

Tabel di atas menunjukkan bahwa kadar boraks yang terkandung pada bakso ikan berkisar 413,41 – 828,69 ppm. Meskipun kadar boraks pada bakso ikan tersebut rendah (413,41 – 828,69 mg / kg bahan) tetap berbahaya bagi

kesehatan bila dikonsumsi, apalagi bila dikonsumsi secara terus menerus dalam kurun waktu yang lama mengingat boraks termasuk senyawa kimia yang tergolong pada produk non pangan yang dilarang penggunaannya pada produk pangan, artinya kandungan boraks dalam bahan pangan harus negatif. Pelarangan boraks pada bahan pangan sebagaimana yang diungkapkan pada Tabel 11.

Tabel 11. BTM Yang diijinkan dan Dilarang Penggunaannya Oleh Pemerintah

BTM Yang Diijinkan	BTM Yang Dilarang
Antioksidan Antikempal Pengatur keasaman Pemanis buatan Pemutih dan pematang tepung Pengemulsi, pemantap, pengental Pengawet Pengeras Pewarna Penyedap rasa, aroma, penguat rasa Sekuestren	Asam boraks dan senyawanya Asam salisilat dan garamnya Dietilbikarbonat Dulsin Kalium klorat Kloramfenikol Minyak nabati briminasi Nitrofurazon Formalin

Sumber :Departemen Kesehatan (2006).

Penggunaan boraks pada 37,5 % penjaja bakso ikan di Kecamatan Pajajaran didasarkan pada pengalaman produsen yang sekaligus penjual / penjaja dalam proses pembuatan bakso ikan yang selama ini selalu menambahkan tapioka dalam adonan baksonya. Mengingat bahan baku yang digunakan adalah daging ikan yang mempunyai tekstur dan jaringan ikat lunak serta kadar air tinggi maka setiap penggunaan satu kg daging ikan membutuhkan tapioka banyak. Produsen bakso ikan umumnya menambahkan tapioka sebanyak tiga sampai lima kg untuk setiap kg daging ikan untuk mendapatkan kekenyalan bakso yang diinginkan. Wibowo (2000), mengungkapkan bahwa penggunaan jenis daging yang berbeda akan menentukan penambahan tapiokanya. Bila menggunakan daging sapi per kg membutuhkan 500 – 1.000 g tapioka, tetapi bila menggunakan daging ikan maka penambahannya bisa 2.000 – 3.000 g tapioka.

Dengan semakin mahalnya harga bahan pokok memicu mahalnya harga tapioka sehingga produsen mencari upaya untuk memperkecil penambahan tapiokanya dengan melakukan penambahan boraks sehingga tetap menghasilkan kekenyalan daging bakso ikan seperti yang diinginkan. Penambahan boraks dapat

memperkecil biaya produksi karena setiap kg daging ikan produsen hanya membutuhkan satu kg tapioka dan tiga balok boraks (hasil timbangan peneliti sebesar 22 g). Selain itu ketidaktahuan produsen tentang pelarangan penggunaan boraks dan tingkat bahayanya terhadap kesehatan konsumen merupakan andil yang besar dalam penggunaan boraks dalam berbagai macam produk olahan pangan.

Bila produsen sudah mengetahui tingkat bahayanya penggunaan boraks tetapi masih tetap menggunakannya dalam pengolahan bakso ikan, maka produsen tersebut perlu dilakukan pembinaan oleh lembaga / instansi terkait dan diberi sanksi bila masih tetap melanggar.

Syah (2005), mengungkapkan bahwa penggunaan boraks yang disalahgunakan sebagai bahan pengental dan pengawet makanan dapat menimbulkan efek racun bila dikonsumsi. Toksisitas boraks dalam makanan tidak langsung dirasakan oleh konsumen karena boraks akan diserap tubuh dan disimpan secara kumulatif dalam hati, otak, atau testis, sehingga dosis boraks dalam tubuh menjadi tinggi. Pada dosis cukup tinggi, boraks akan menyebabkan timbulnya gejala pusing, muntah, diare, dan kram perut. Bagi anak kecil dan bayi, bila dosis dalam tubuhnya mencapai lima gram atau lebih dapat menyebabkan kematian. Pada orang dewasa, kematian akan terjadi jika dosisnya telah di atas 10 - 20 g.

Makanan yang mengandung boraks berpengaruh terhadap kesehatan tubuh, yang menurut Hardiansyah dan Sumali (2001) pengaruh boraks adalah sebagai berikut :

1. Jika boraks terhirup mengakibatkan rasa terbakar pada hidung, tenggorokan, susah bernafas, nafas menjadi pendek, sakit kepala serta jika terhirup terus menerus dalam jangka waktu panjang akan berakibat fatal yaitu kanker otak.
2. Kulit menjadi kemerahan jika boraks terkena kulit, kulit terasa gatal dan membuat kulit terasa seperti terbakar.
3. Jika boraks tertelan atau terdapat dalam makanan, dalam jangka pengonsumsiannya yang terus menerus dan dalam tenggang waktu yang lama dapat menyebabkan mual, muntah, perut perih dan dalam penggunaan dengan

jumlah yang cukup banyak menyebabkan kurang darah dan jika sampai berakibat fatal mengakibatkan kematian.

4.2. Formalin

Formalin adalah larutan formaldehid dalam air dengan kadar 37% yang biasa digunakan untuk mengawetkan sampel biologi atau mengawetkan mayat. Formaldehid merupakan suatu bahan kimia yang pada suhu kamar berbentuk gas tidak berwarna, berbau pedas dan mudah terbakar. Bahan ini larut dalam air dan sangat mudah larut dalam etanol. Formalin merupakan bahan kimia yang disalahgunakan pada pengawetan tahu, mie basah, dan bakso (Widyaningsih, 2006).

Produsen sering kali tidak tahu kalau penggunaan formalin sebagai bahan makanan untuk apapun tujuannya tidaklah tepat karena bisa menimbulkan berbagai gangguan kesehatan bagi konsumen yang memakannya. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan risiko kanker faring (tenggorokan), sinus dan cavum nasal (hidung) pada pekerja tekstil akibat paparan formalin melalui hirupan sehingga munculnya resiko penyakit bila mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung formalin semakin besar (Yuliarti, 2007).

Hasil analisa kualitatif formalin pada 16 sampel bakso ikan yang diujikan di Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisa Kualitatif Formalin pada Bakso Ikan

No	Nama Desa	Kode Lokasi Pengambilan Populasi									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Selogudeg Wetan	v/+			v/+						
2	Gejungan									v/-	
3	Karanggeger	v/+									v/+
4	Tanjung		v/-								
5	Pajarakan Kulon	v/+	v/+								
6	Penambangan					v/+					
7	Karangpranti					v/+				v/+	
8	Karangbong				v/-		v/-				
9	Sukokerto							v/+			
10	Sukomulyo					v/+					
11	Selogudeg Kulon										v/+
12	Ketompen										
	Jumlah	3	2	-	2	3	1	1	-	2	2
	Jumlah total	16									

Keterangan : Kode lokasi pengambilan populasi dapat dilihat pada Tabel 7.

- v = Lokasi penjaja bakso ikan
- + = Positif mengandung formalin
- = Tidak mengandung formalin

Kualitatif formalin yang dianalisa pada bakso ikan sebagaimana Tabel 12 di atas, dapat dijabarkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisa Kualitatif Formalin Bakso Ikan di Berbagai Lokasi

No.	Nama Desa	Analisa kualitatif Formalin di Lokasi	
		Positif	Negatif
1	Selogudeg Wetan	SD dan Lapangan olahraga	
2	Gejungan		Pondok
3	Karanggeger	SD dan Mushola / masjid	
4	Tanjung		SLTP
5	Pajajaran Kulon	SD dan SLTP	
6	Penambangan	Alun-alun	
7	Karangpranti	Alun-alun, Pondok	
8	Karangbong		Lapangan olahraga, warung / toko kecil.
9	Sukokerto	Pasar tradisional	
10	Sukomulyo	Alun-alun	
11	Selogudeg Kulon	Mushola / masjid	
12	Ketompen		
	Jumlah	8 Desa, 12 lokasi	3 Desa, 4 lokasi

Tabel 12 dan 13 di atas menunjukkan bahwa :

1. Dari 12 Desa yang masuk dalam wilayah Kecamatan Pajajaran, ada satu desa yang tidak ditemukan pedagang yang menjajakan bakso ikan yaitu Desa Ketompen. Bahasan untuk hal ini sama dengan bahasan untuk Tabel 8 dan 9.
2. Dari 11 desa yang ada penjaja bakso ikan, ada dua lokasi yang tidak ditemukan pedagang bakso ikan yaitu SLTA (kode lokasi 3) dan toko modern (kode lokasi 8). Bahasan ini pun juga sama dengan bahasan di atas.
3. Bakso ikan yang dijajakan yang positif mengandung formalin ditemukan di delapan desa dengan 12 lokasi yaitu yang dijajakan di SD (Selogudeg Wetan, Karanggeger, Pajajaran Kulon), SLTP (Pajajaran Kulon), alun-alun (Penambangan, Karangpranti, Sukomulyo), lapangan olahraga (Selogudeg Wetan), Pondok (Karangpranti), Mushola / masjid (Karanggeger, Selogudeg Kulon) dan pasar tradisional (Sukokerto). Data ini menunjukkan bahwa 75% bakso ikan yang dijual diberbagai wilayah tersebut mengandung formalin.
4. Bakso ikan yang tidak mengandung formalin ditemukan di tiga desa dengan empat lokasi yaitu yang dijajakan dipondok (Gejungan), SLTP (Tanjung), lapangan olahraga dan toko kecil (Karangbong). Data ini menunjukkan bahwa

25% bakso ikan yang dijual diberbagai wilayah tersebut tidak mengandung formalin.

Bakso ikan yang terdeteksi positif mengandung formalin dilanjutkan dengan uji kuantitatif untuk menentukan kadar formalin yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Analisa Kuantitatif Formalin Bakso Ikan

No.	Nama Desa	Analisa kuantitatif Formalin	
		Positif	Kadar (ppm)
1	Selogudeg Wetan	SD	264,18
		Lapangan olahraga	346,89
2	Karanggeger	SD	312,57
		Mushola / masjid	301,44
3	Pajajaran Kulon	SD	156,98
		SLTP	204,51
4	Penambangan	Alun-alun	211,16
5	Karangpranti	Alun-alun	298,17
		Pondok	273,60
6	Sukokerto	Pasar tradisional	357,38
7	Sukomulyo	Alun-alun	96,32
8	Selogudeg Kulon	Mushola / masjid	132,78

Tabel di atas menunjukkan bahwa kadar formalin yang terkandung pada bakso ikan berkisar 96,32 – 357,38 ppm. Meskipun kadar formalin pada bakso ikan ini rendah (96,32 – 357,38 mg / kg bahan) bila dibandingkan dengan banyaknya formalin yang digunakan untuk mengawetkan ikan laut segar yang berkisar puluhan sampai lebih 500 ppm (Kusumastuti, Ma'ruf, Agustini, 2013) maka bakso ikan tersebut tetap berbahaya bila dikonsumsi, apalagi bila dikonsumsi secara terus menerus dalam kurun waktu yang lama mengingat formalin termasuk senyawa kimia yang tergolong pada produk non pangan yang dilarang penggunaannya pada produk pangan, artinya kandungan formalin dalam bahan pangan harus nol atau negatif. Pelarangan penggunaan formalin pada produk pangan sebagaimana yang diungkapkan pada Tabel 11 di atas.

Tingginya kadar formalin pada bakso ikan yang beredar di delapan desa di Kecamatan Pajajaran di atas bisa dikaji dari beberapa sisi yaitu :

1. Ikan segar yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso ikan sudah mengandung formalin. Sebagaimana diketahui bahwa sesaat ikan setelah ditangkap, untuk mempertahankan kesegarannya agar tidak cepat busuk

diawetkan dengan cairan formalin dengan dosis tinggi yaitu di atas 500 ppm (Kartikaningsih, 2008). Disisi lain formalin merupakan senyawa kimia yang stabil terhadap panas sehingga bentuk pengolahan yang melibatkan panas sedikit sekali atau bahkan tidak bisa menurunkan kadar formalin dalam daging ikan.

2. Produsen bakso ikan bila mendapatkan bahan bakunya di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) atau di pedagang ikan, juga menambah peningkatan kadar formalin pada ikan tersebut karena menurut Kusumastuti, *dkk* (2013), untuk mempertahankan kesegaran ikan nelayan di TPI maupun pedagang ikannya menambahkan formalin pada ikan tersebut. Formalin yang terkandung pada ikan - ikan di TPI sekitar 1,67 % (setara dengan 16.700 ppm) dan formalin yang terkandung pada ikan milik pedagang sekitar 9,84 % (setara 98.400 ppm).
3. Tingginya formalin pada bakso ikan juga karena kenakalan produsen pengolah bakso ikan tersebut, karena produsen dalam menambahkan formalin tidak menggunakan takaran baku tetapi didasarkan pada kebiasaan yaitu dengan menggunakan sendok, misalnya satu atau dua sendok makan, dan ini jelas dapat mempertinggi kandungan formalin pada bakso ikan yang dihasilkan. Kartikaningsih (2008), mengungkapkan bahwa kandungan formalin yang dijumpai pada unit-unit pengolahan ikan bisa mencapai 36,47 % (setara dengan 364.700 ppm).

Dilihat dari tiga ulasan di atas, maka kadar formalin yang ditemukan pada bakso ikan yang dijajakan di delapan desa di wilayah Kecamatan tergolong rendah, namun demikian harusnya bakso ikan yang dijajakan tidak boleh mengandung formalin atau negative karena menurut Departemen Kesehatan (2006) bahwa bahayanya residu formalin yang dikonsumsi oleh konsumen melalui makanan dalam jangka waktu yang lama karena bersifat karsinogenik bagi tubuh sehingga merugikan kesehatan konsumen. Di Indonesia pelarangan penggunaan formalin sebagai pengawet makanan diungkapkan dalam beberapa Undan - undang seperti Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/1988, Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1168/Menkes/PER/X/1999, Undang - undang No 7/1996 tentang Pangan dan Undang-undang Nomor 8/1999.

4.3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan guna mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap bakso ikan yang dijajakan di Wilayah Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo. Pada uji ini panelis diminta tanggapan pribadinya tentang tingkat kesukaan produk secara subyektif. Data skala kesukaan (hedonik) ini ditransformasikan menjadi skala numerik. Skala yang digunakan adalah 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Agak Tidak Suka, 4 = Netral, 5 = Agak Suka, 6 = Suka dan 7 = Sangat suka (Soekarto, 1985)

4.3.1. Warna

Warna merupakan ciri-ciri bahan yang dapat dikenali melalui indra penglihatan dan warna bahan pangan bergantung pada penampakan bahan tersebut dan kemampuan dari bahan tersebut untuk memantulkan, menyebarkan, menyerap dan meneruskan sinar tampak. Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, tekstur dan nilai gizinya, tetapi warna biasanya menjadi faktor pertama yang dilihat konsumen dalam memilih suatu produk pangan (Winarno, 2002).

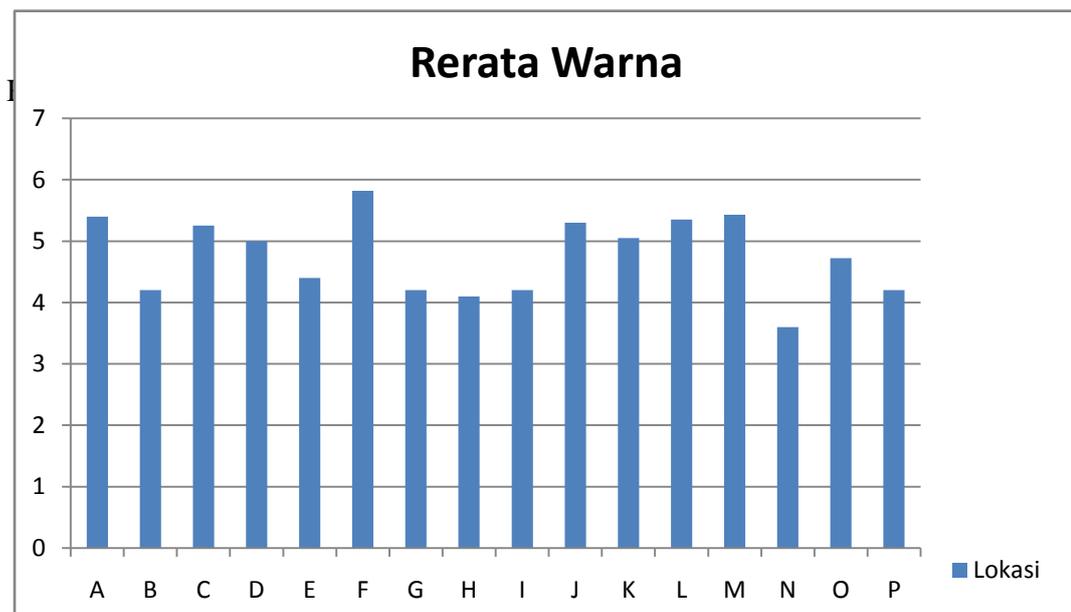
Hasil uji organoleptik warna bakso ikan dapat dilihat pada Lampiran 3 dengan nilai warna 3,60 – 5,82 yang berarti warna bakso ikan dinilai panelis antara netral sampai suka. Rerata warna bakso ikan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rerata Warna Bakso Ikan

Kode	Nama Desa	Lokasi	Rerata Warna
A	Selogudeg Wetan	SD	5,40
B		Lapangan Olahraga	4,20
C	Gejungan	Pondok	5,25
D	Karanggeger	SD	5,00
E		Mushola / masjid	4,40
F	Tanjung	SLTP	5,82
G	Pajarakan Kulon	SD	4,20
H		SLTP	4,10
I	Penambangan	Alun-alun	4,20
J	Karangpranti	Alun-alun	5,30
K		Pondok	5,05
L	Karabong	Lapangan olahraga	5,35
M		Warung / toko kecil	5,43
N	Sukokerto	Pasar Tradisional	3,60
O	Sukomulyo	Alun-alun	4,72
P	Selogudeg Kulon	Mushola / masjid	4,20

Tabel di atas menunjukkan bahwa bakso ikan yang dijual di SLTP Desa Tanjung memberikan nilai warna yang tinggi yaitu 5,82 yang berarti bahwa warna bakso ikan disukai oleh panelis dan bakso ikan yang dijual di pasar tradisional Desa Sukokerto memberikan nilai warna yang rendah yaitu 3,60 yang berarti bahwa warna bakso ikan tersebut dinilai netral oleh panelis.

Histogram warna bakso ikan dapat dilihat pada Gambar 5.



Kode lokasi dapat dilihat pada Tabel 15.

Gambar 5. Histogram Warna bakso Ikan

Histogram di atas menunjukkan bahwa bakso ikan yang dijual di SLTP Desa Tanjung (kode F) memberikan nilai warna tertinggi yaitu 5,82 yang berarti disukai oleh panelis, sedang bakso ikan yang dijual di pasar tradisional Desa Sukokerto (kode N) memberikan nilai warna terendah yaitu 3,60 yang berarti bakso tersebut dinilai netral oleh panelis.

Warna bakso bisa bermacam - macam, ini dihubungkan dengan jenis bahan baku dan bahan pendukung lainnya yang digunakan. Secara umum daging ikan memberikan warna yang lebih putih dibandingkan dengan daging sapi. Penambahan bahan lain seperti borak dan formalin dapat membuat warna bakso ikan menjadi lebih putih lagi. Warna ini justru membuat konsumen menjadi ragu - ragu untuk memilihkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna bakso ikan yang dijajakan di SLTP Desa Tanjung disukai oleh konsumen karena bakso ini tidak menggunakan formalin sehingga warna baksonya mendekati warna daging ikan yang digunakan yaitu agak keputihan. Sebaliknya warna daging bakso yang dijajakan di pasar tradisional Desa Sukokerto dinilai netral karena baksonya mengandung formalin sebesar 357,38 ppm sehingga warna daging baksonya sangat putih.

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman (Lampiran 4) terhadap warna bakso ikan diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari semua jenis bakso yang dijajakan ($p=0,015 < \alpha = 0.05$) dan hasil uji organoleptik warna yang paling rendah didapatkan dari bakso yang dijajakan di pasar Tradisional Desa Sukokerto dengan nilai 3,60 dan yang paling tinggi didapatkan dari bakso ikan yang dijajakan di SLTP Desa Tanjung dengan nilai 5,82.

4.3.2. Rasa

Rasa merupakan campuran dari tanggapan cicip dan bau, ini dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Rasa merupakan kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang banyak melibatkan panca indera lidah dan penentu daya terima (Winarno, 2002).

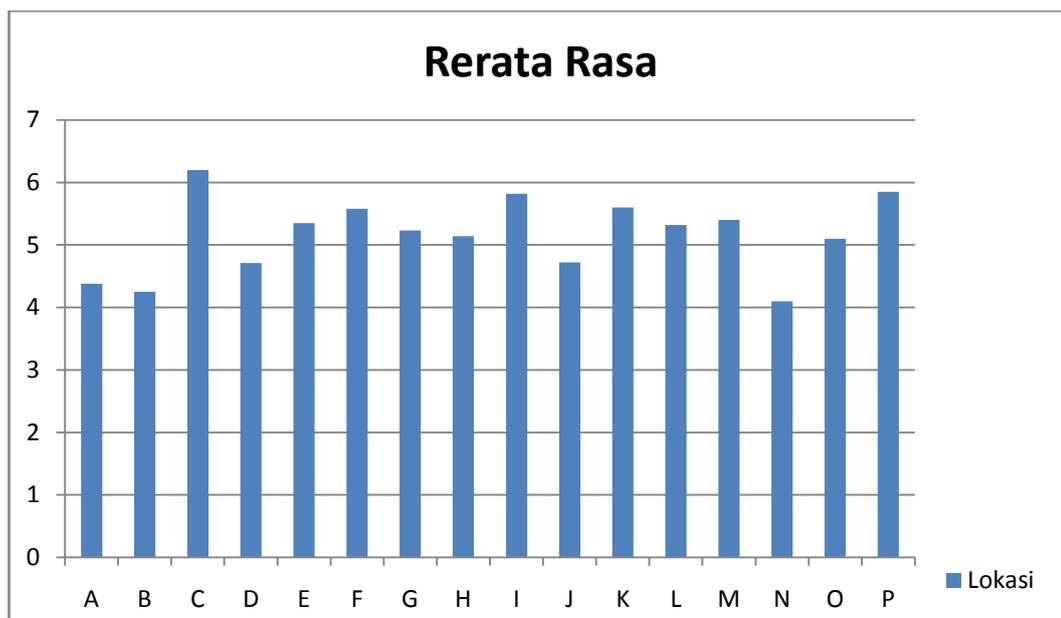
Hasil uji organoleptik rasa bakso ikan dapat dilihat pada Lampiran 5 dengan nilai rasa 4,10 – 6,20 yang berarti rasa bakso ikan dinilai panelis antara netral sampai suka. Rerata rasa bakso ikan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rerata Rasa Bakso Ikan

Kode	Nama Desa	Lokasi	Rerata Rasa
A	Selogudeg Wetan	SD	4,38
B		Lapangan Olahraga	4,25
C	Gejungan	Pondok	6,20
D	Karanggeger	SD	4,71
E		Mushola / masjid	5,35
F	Tanjung	SLTP	5,58
G	Pajarakan Kulon	SD	5,23
H		SLTP	5,14
I	Penambangan	Alun-alun	5,82
J	Karangpranti	Alun-alun	4,72
K		Pondok	5,60
L	Karangbong	Lapangan olahraga	5,32
M		Warung / toko kecil	5,40
N	Sukokerto	Pasar Tradisional	4,10
O	Sukomulyo	Alun-alun	5,10
P	Selogudeg Kulon	Mushola / masjid	5,85

Tabel di atas menunjukkan bahwa bakso ikan yang dijajakan di pondok Desa Gejungan memberikan nilai rasa yang tinggi yaitu 6,20 yang berarti bahwa rasa bakso ikan disukai oleh panelis dan bakso ikan yang dijajakan di pasar tradisional Desa Sukokerto memberikan nilai rasa yang rendah yaitu 4,10 yang berarti bahwa rasa bakso ikan tersebut dinilai netral oleh panelis.

Histogram rasa bakso ikan dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan : Kode lokasi dapat dilihat pada Tabel 16.

Gambar 6. Histogram Rasa Bakso Ikan

Histogram di atas menunjukkan bahwa bakso ikan yang dijajakan di pondok Desa Gejungan (kode C) memberikan nilai rasa tertinggi yaitu 6,20 yang berarti disukai oleh panelis, sedang bakso ikan yang dijajakan di pasar tradisional Desa Sukokerto (kode N) memberikan nilai warna terendah yaitu 4,10 yang berarti bakso tersebut dinilai netral oleh panelis.

Rasa bakso ikan mempunyai ciri khas ikan yang digunakan sebagai bahan bakunya, ikan memberikan rasa yang lebih gurih bila dibandingkan dengan daging. Ini disebabkan karena komponen gizi ikan utamanya kandungan asam lemak tak jenuhnya memberikan rasa yang khas. Rasa bakso menjadi meningkat dengan adanya penambahan bumbu - bumbu. Tetapi rasa ini akan berkurang bila dalam pengolahan baksonya menambahkan beberapa senyawa kimia guna kepentingan tertentu.

Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan antara penambahan boraks dan formalin dengan rasa bakso yang dihasilkan. Bakso yang dijajakan di pondok desa Gejungan mempunyai nilai rasa yang tinggi karena tidak menggunakan borak dan formalin dalam proses pembuatan baksonya sehingga tidak muncul rasa yang menyimpang, dan ini disukai oleh panelis, sebaiknya bakso yang dijajakan di pasar tradisional Desa Sukokerto mempunyai nilai rasa yang rendah karena bakso ikannya mengandung boraks dan formalin dengan dosis tinggi yaitu dosis boraks 828,69 ppm dan formalin 375,38 ppm.

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman (Lampiran 6) terhadap rasa bakso ikan diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari semua jenis bakso yang dijajakan ($p=0,015 < \alpha = 0.05$) dan hasil uji organoleptik rasa yang paling rendah didapatkan dari bakso yang dijajakan di pasar Tradisional Desa Sukokerto dengan nilai 4,10 dan yang paling tinggi didapatkan dari bakso ikan yang dijajakan di pondok Desa Gejungan dengan nilai 6,20.

4.3.3. Aroma

Aroma merupakan salah satu kriteria yang penting bagi konsumen dalam memilih suatu produk pangan yang disukai. Aroma makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan. Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung ke otak lebih banyak merupakan campuran empat aroma atau bau yang utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Winarno, 2002).

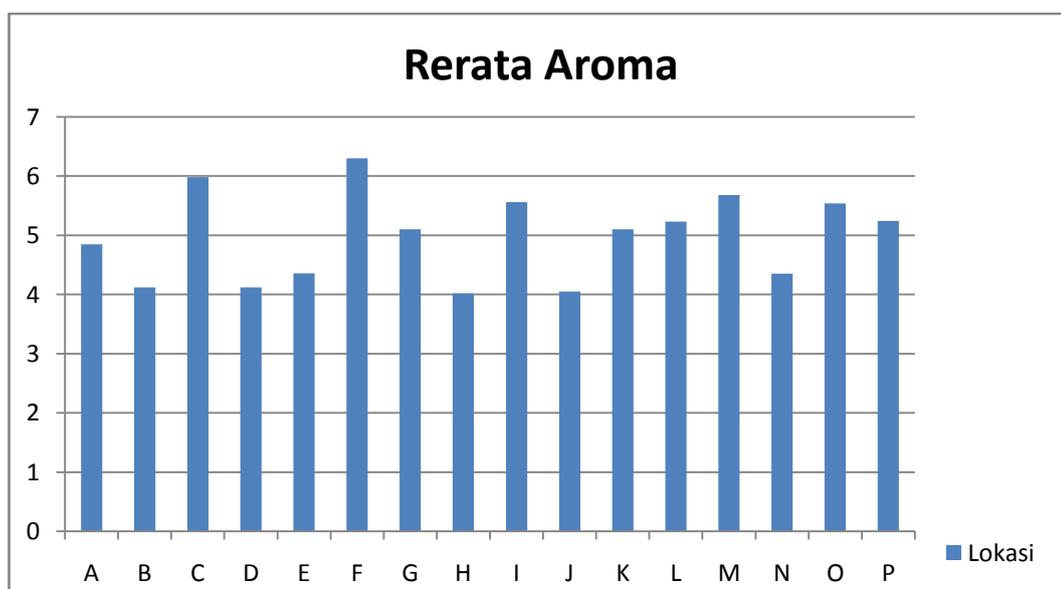
Hasil uji organoleptik aroma bakso ikan dapat dilihat pada Lampiran 7 dengan nilai aroma 4,02 – 6,30 yang berarti aroma bakso ikan dinilai panelis antara netral sampai suka. Rerata aroma bakso ikan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 17. Rerata Aroma Bakso Ikan

Kode	Nama Desa	Lokasi	Rerata Aroma
A	Selogudeg Wetan	SD	4,85
B		Lapangan Olahraga	4,12
C	Gejungan	Pondok	5,98
D	Karanggeger	SD	4,12
E		Mushola / masjid	4,36
F	Tanjung	SLTP	6,30
G	Pajarakan Kulon	SD	5,10
H		SLTP	4,02
I	Penambangan	Alun-alun	5,56
J	Karangpranti	Alun-alun	4,05
K		Pondok	5,10
L	Karangbong	Lapangan olahraga	5,23
M		Warung / toko kecil	5,68
N	Sukokerto	Pasar Tradisional	4,35
O	Sukomulyo	Alun-alun	5,54
P	Selogudeg Kulon	Mushola / masjid	5,24

Tabel di atas menunjukkan bahwa bakso ikan yang diujikan di SLTP Desa Tanjung memberikan nilai rasa yang tinggi yaitu 6,30 yang berarti bahwa rasa bakso ikan disukai oleh panelis dan bakso ikan yang diujikan di SLTP Desa Pajarakan Kulon memberikan nilai rasa yang rendah yaitu 4,02 yang berarti bahwa rasa bakso ikan tersebut dinilai netral oleh panelis.

Histogram aroma bakso ikan dapat dilihat pada Gambar 7.



Keterangan : Kode lokasi dapat dilihat pada Tabel 17.

Gambar 7. Histogram Aroma Bakso Ikan

Histogram di atas menunjukkan bahwa aroma bakso ikan yang dijajakan di SLTP Desa Tanjung (kode F) memberikan nilai aroma tertinggi yaitu 6,30 yang berarti disukai oleh panelis, sedang bakso ikan yang dijajakan di SLTP Desa Pajajaran Kulon (kode H) memberikan nilai aroma terendah yaitu 4,02 yang berarti aroma bakso tersebut dinilai netral oleh panelis.

Aroma produk pangan berhubungan erat dengan rasa, aroma bakso ikan yang dijajakan di SLTP Desa Tanjung tidak mengandung formalin sehingga aroma senyawa kimia tidak muncul, ini berarti aroma alami ikan yang digunakan sebagai bahan baku menjadi tajam sehingga ciri khas bakso ikan menjadi kelihatan sehingga aromanya disukai oleh konsumen, sebaliknya bakso yang dijajakan di SLTP Desa Pajajaran Kulon mengandung boraks sebesar 516,85 ppm dan formalin 204,51 ppm. Atas dasar ini maka bakso tersebut mempunyai nilai aroma yang rendah sehingga dinilai netral oleh panelis.

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman (Lampiran 8) terhadap aroma bakso ikan diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata dari semua jenis bakso yang dijajakan ($p=0,009 < \alpha = 0.05$) dan hasil uji organoleptik aroma yang paling rendah didapatkan dari bakso yang dijajakan di SLTP Desa Pajajaran Kulon dengan nilai 4,02 dan yang paling tinggi didapatkan dari bakso ikan yang dijajakan di SLTP Desa Tanjung dengan nilai 6,30.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian tentang Keamanan Pangan Bakso Ikan Yang Beredar di Kecamatan Pajarakan Kabupaten Probolinggo Jawa Timur, Kajian dari Kandungan Borak dan Formalin, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kecamatan Pajarakan terbagi menjadi 12 Desa yang terdiri dari Desa Selogudeg Wetan, Gejungan, Karanggeger, Tanjung, Pajarakan Kulon, Penambangan, Karangpranti, Karangbong, Sukokerto, Sukomulyo, Selogudeg Kulon dan Ketompen dengan lokasi pengambilan sampel di 16 lokasi.
2. Desa Ketompen merupakan satu-satunya desa yang selama masa penelitian tidak ada sampel bakso ikan yang diambil untuk dianalisa kandungan boraks dan formalinnya.
3. Hasil analisa kandungan boraks menunjukkan ada enam desa dengan enam lokasi yang bakso ikannya positif mengandung boraks berkisar 413,41 ppm sampai 828,69 ppm yaitu SD Selogudeg Wetan, SD Karanggeger, SLTP Tanjung, SLTP Pajarakan Kulon, alun-alun Karangpranti dan pasar tradisional Sukokerto. Sedang pada sembilan desa dengan 10 lokasi pengambilan sampel menunjukkan bakso ikannya tidak mengandung boraks yaitu lapangan olahraga Selogudeg Wetan dan Karangbong, Pondok Gejungan dan Karangpranti, Mushola / masjid Karanggeger dan Selogudeg Kulon, SD Pajarakan Kulon, Alun-alun Penambangan dan Sukomulyo serta warung / toko kecil Karangbong.
4. Hasil analisa kandungan formalin menunjukkan ada delapan desa dengan 12 lokasi yang bakso ikannya positif mengandung formalin berkisar 96,32 ppm sampai 357,38 ppm yaitu SD Selogudeg Wetan, Karanggeger dan Pajarakan Kulon, lapangan olahraga Selogudeg Wetan, mushola / masjid Karanggeger dan Selogudeg Kulon, SLTP Pajarakan Kulon, alun - alun Penambangan, Karangpranti dan Sukomulyo, pondok Karangpranti, pasar tradisional Sukokerto. Sedang pada tiga desa dengan empat lokasi bakso ikannya tidak

mengandung formalin yaitu pondok Gejungan, SLTP Tanjung, lapangan olahraga, warung / toko kecil Karangbong.

5.2. Saran

Hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa :

1. Mengingat boraks dan formalin merupakan senyawa kimia yang tidak diperbolehkan ditambahkan pada produk pangan maka pemerintah melalui instansi terkait harus turun tangan untuk melakukan penyuluhan bahaya boraks dan formalin khususnya pada produsen bakso yang menggunakan kedua senyawa kimia di atas.
2. Melakukan penyuluhan pada masyarakat desa agar tahu ciri-ciri bahan pangan yang mengandung boraks dan formalin sehingga resiko munculnya penyakit akibat paparan bahan kimia tersebut dapat diperkecil.

DAFTARPUSTAKA

- Almatsier, S. 2003. **Prinsip-prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Gramedia Pustaka Utama Jakarta. Jakarta
- Alsuhendra dan Ridawati. 2013. **Bahan Toksik dalam Makanan**. Rosda. Jakarta.
- Aminah dan Himawan. 2009. **Bahan-Bahan Berbahaya dalam Kehidupan**. Salamadani. Bandung.
- Apriyatno, Fardiaz, Puspitasari, Seidarnawati dan Budiyanto, 1989. **Apa Itu Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif ?**.<http://beladina27.blogspot.com/2013/05/apa-itu-metode-penelitian-kuantitatif.html>
- Arisman, 2009. **Keracunan Makanan**. Buku Ajar Ilmu Gizi. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Balai Besar Pengembangan dan Pengendalian Hasil Perikanan. 2009. **Patin dan Produk Olahannya**. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Budiyanto, AK. 2001. **Dasar-Dasar Ilmu Gizi**. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Cahyadi, W. 2008. **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Edisi 2 Cetakan I. Bumi Aksara. Jakarta.
- Depkes R.I, dan Dirjen POM. 1988. **Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Tambahan Makanan**. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1999. **Permenkes RI No.1168/Menkes/Per/X/1999 tentang Bahan Tambahan Pangan**. Jakarta.
- , 2000. **Rencana Aksi Program Pangan Dan Gizi**. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- , 2006. **BTM Yang Diijinkan dan Dilarang**. Depkes RI. Jakarta.
- Effendi, S. 2012. **Teknologi Dan Pengawetan Pangan**. Alfabeta. Bandung.
- Eka, R. 2013. **Rahasia Mengetahui Makanan Berbahaya**. Titik Media Publisher. Jakarta.

- Fardiaz, S. 2007. **Bahan Tambahan Makanan**. Institut Pertanian Bogor. Bandung.
- Hardiansyah dan Sumali, 2001. **Pengendalian Mutu dan Keamanan Pangan**. Koswara. Jakarta.
- Ismanadji, Iskandar dan Sudari. 1986. **Petunjuk Pengolahan Bakso Ikan Dalam Rangka Diversifikasi Pengolahan Hasil Perikanan**. Direktorat Jendral Perikanan. Jakarta.
- Kartika, B; P.Astuti; W.Supartono. 1987. **Pedoman Uji Indrawi Bahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Khomsan, A. 2003. **Pangan dan Gizi Untuk Kesehatan**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mattjik, A. A. and I made, S. 2002. **Perancangan Percobaan**. Jilid I. Edisi kedua. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Mulono, H.J. 2005. **Toksikologi Lingkungan**. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal : 134-135.
- Nazir, M. 2003. **Metode Penelitian**. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Notoadmodjo, S. 2005. **Metodologi Penelitian Kesehatan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Saparinto, C. 2011. **Fishpreneurship Variasi Olahan Produk Perikanan Skala Industri dan Rumah Tangga**. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Saparinto, C. dan Hidayati, D. 2010. **Bahan Tambahan Pangan**. Kanisius. Yogyakarta.
- Seto, S. 2001. **Pangan dan Gizi Ilmu Teknologi Industri dan Perdagangan Internasional**. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor.
- Sugiyono, 2007. **Menentukan Jumlah Sampel Dengan Rumus Solvin**.
<http://analisis-statistika.blogspot.com/2012/09/menentukan-jumlah-sampel-dengan-rumus.html>.
- Suhartini, Sri dan Nur Hidayat. 2005. **Olahan Ikan Segar**. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Syah, D. 2005. **Manfaat dan Bahaya Bahan Tambahan Pangan**. Himpunan Alumni Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

- Uzairu, A. 2009. **Formaldehyde Levels In Some Manufactured Regular Foods In Makurdi, Benue State, Nigeria.** (Jurnal of Applied Sciences In Environmental Sanitation, V.N 211-214).
- Wibowo, S. 2000. **Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widyaningsih, T.D. dan Murtini, ES. 2006. **Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan.** Trubus Agrisarana. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuliarti, N. 2007. **Awas! Bahaya Di Balik Lezatnya Makanan.** Andi. Yogyakarta.