

## The Effect of Storage Time and Temperature of Pagoda Mustard Meatballs and Milkfish Fortification Based on Microbiological Quality

Netty Maria Naibaho<sup>1\*</sup>, Rudito<sup>2</sup>, Elisa Ginsel Popang<sup>3</sup>, Mujibu Rahman<sup>4</sup>  
Politeknik Pertanian Negeri Samarinda  
**Corresponding Author:** Netty Maria Naibaho [maria\\_nethy@yahoo.com](mailto:maria_nethy@yahoo.com)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* ALT, Meatball, Coliform, Storage, Salmonella SP

*Received :* 24, April

*Revised :* 26, Mei

*Accepted:* 28, June

©2023 Naibaho, Rudito, Popang, Rahman: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

Testing for salmonella sp. using *Salmonella Shigella Agar* (SSA) selective media with the Total Plate Count (TPC) method. The lowest ALT results for meatballs stored in the freezer at 0°C were  $2.4 \times 10^{-5}$  colonies/ml and the total coliform shelf life was 30 days, which was less than 2400 APM/g, the sample met the standards set by BPOM in 2019, namely a maximum of  $10^{-5}$  colonies/ml. While the results of the analysis of salmonella sp. the refrigerator and freezer methods with a shelf life of 30 days showed negative results, but the 4°C chiller storage and the other two methods showed positive results for the *salmonella* sp tested. Therefore, while making Pagoda mustard meatballs, milkfish substitutes can only be kept in a 4°C refrigerator for a maximum of 30 days (1 month).

## Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Bakso Sawi Pagoda dan Fortifikasi Ikan Bandeng Berdasarkan Kualitas Mikrobiologi

Netty Maria Naibaho<sup>1\*</sup>, Rudito<sup>2</sup>, Elisa Ginsel Popang<sup>3</sup>, Mujibu Rahman<sup>4</sup>  
Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

**Corresponding Author:** Netty Maria Naibaho [maria\\_nethy@yahoo.com](mailto:maria_nethy@yahoo.com)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* ALT, Bakso, Koliform, Penyimpanan, Salmonella SP

*Received :* 24, April

*Revised :* 26, Mei

*Accepted:* 28, June

©2023 Naibaho, Rudito, Popang, Rahman: This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### ABSTRAK

Pengujian *salmonella* sp. menggunakan media selektif *Salmonella Shigella Agar* (SSA) dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Hasil ALT bakso yang disimpan pada *freezer* 0°C paling rendah sebesar  $2,4 \times 10^{-5}$  koloni/ml dan total *coliform* masa simpan 30 hari yaitu kurang dari 2400 APM/g sampel memenuhi standar yang ditetapkan BPOM tahun 2019 yaitu maksimal  $10^{-5}$  koloni/ml. Sedangkan hasil analisis *salmonella* sp. pada metode *refrigerator*, dan *freezer* dengan masa simpan 30 hari menunjukkan hasil yang negatif, namun pada penyimpanan *chiller* 4°C dan kedua metode lainnya menunjukkan hasil yang positif terhadap *salmonella* sp yang diuji. Sehingga dalam pengolahan bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng hanya bisa disimpan dalam jangam waktu 30 hari (1 bulan) dengan penyimpanan *chiller* 4°C.

---

## PENDAHULUAN

Tantangan dalam keamanan pangan telah meningkat karena pengembangan produk baru, baik dalam metode produksi, peningkatan pengetahuan konsumen, dan tingginya permintaan akan berbagai jenis dan makanan yang lebih sehat. Pangan organik adalah salah satu sektor yang tumbuh paling cepat di bidang industri pangan dan pertanian di seluruh dunia. Penjualan makanan organik oleh konsumen, termasuk sayuran, dan daging ikan, telah meningkat setiap tahun. Sumber industri memperkirakan tren ini akan terus berlanjut; memprediksi kenaikan, penjualan, dan produk pangan segar. Namun, industri makanan anorganik dan industri perikanan merupakan sumber utama kontaminasi mikroba pembusuk dan belum ada bahan kimia yang mampu mematikan mikroba pembusuk tersebut. Mikroba yang merupakan masalah utama dalam produk bahan pangan segar beresiko terkontaminasi oleh berbagai jenis mikroba seperti *staphylococcus aureus* (Toelle and Lenda 2014), dan spesies *Enterobacteriaceae* Seperti: *Escherichia coli*, *salmonella* sp, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Enterobacter* (Marano , et al. 2020). Menurut (Liu, Whitehouse and Li 2018), menjelaskan bahwa *Salmonella* menempati peringkat tinggi sekitar 53,4% penyebab wabah penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*) dari tahun 2006 sampai 2017, dan *salmonella* juga dikaitkan penyebab penyakit dengan konsumsi produk pangan sebesar 32,7%.

Menurut (Cissé 2019) menyebutkan bahwa bahaya bawaan makanan bertanggung jawab atas 91 juta penyakit dan 137.000 kematian di Afrika setiap tahun karena *foodborne diseases*. Investigasi terkait *salmonellosis* dalam bahan pangan yang bersumber dari asal hewan, seperti: daging, telur, produk unggas, ikan, seafood dan lainnya, telah dilakukan dan menarik perhatian peneliti dengan upaya yang besar (Liu, Whitehouse and Li 2018). Selain itu, dalam beberapa tahun terakhir, jumlah penyakit bawaan makanan juga bersumber dari bahan pangan nontradisional seperti buah-buahan segar, sayuran, rempah-rempah, dan kacang-kacangan yang telah meningkat. Oleh karena itu, produk pangan yang diolah harus memenuhi standar *Food and Drug Administration* (FDA) yaitu: pengetahuan tentang menanam, memanen, mengolah dan mengemas (FDA, 2013) untuk dikonsumsi sebagai bahan pangan. Karena kontaminasi pada pangan dapat terjadi selama proses produksi. Bakteri patogen yang dibawa oleh produk yang dapat menyebabkan wabah mungkin melibatkan banyak sumber eksternal dan tahap produksi (Hanning, Nutt and Ricke 2009). Misalnya dalam pengolahan menggunakan air sebagai sanitasi atau bahan yang ditambahkan dalam pengolahan pangan, maka dapat menjadi sumber patogen pada makanan. Salah satu produk yang memanfaatkan air dalam pengolahan adalah bakso.

Bakso merupakan daging cincang olahan yang dapat diklasifikasikan sebagai daging yang direstrukturisasi dan sangat populer di beberapa negara seperti di Asia bahkan di negara-negara Eropa tertentu (Purnomo and Rahardiyana 2008). Bakso jenis Asia biasanya diproduksi dengan mengemulsi daging giling halus dengan pati dari beberapa jenis, mencampur garam dan rempah-rempah tertentu khusus untuk masakan etnis dan akhirnya membentuk menjadi bola (Purnomo and Rahardiyana 2008). Tingginya permintaan pasar terhadap daging menjadikan proses pembuatan bakso kadang dimanipulasi dengan bahan yang berbahaya. Sehingga alternatif pembuatan bakso perlu dilakukan dengan membuat bakso olahan sawi pagoda substitusi daging ikan bandeng. Bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng dan tambahan lainnya, memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, protein, vitamin C, lemak, kadar air, dan kadar abu (Naibaho, Rudito and Zamroni 2020).

Dimana nutrisi tersebut mudah mengalami kerusakan akibat terkontaminasi oleh mikroba seperti salmonella, baik pada saat persiapan, pengolahan sampai pada proses penyimpanan yang tidak tepat. Berdasarkan peraturan (Badan Pengawas Obat dan Makanan 2019), angka kontaminasi mikroba yang diperbolehkan dalam bahan pangan untuk coliform adalah  $1 \times 10^2$  MPN/gram sampel dan *Escherichia coli* adalah 0 (nol). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang sering digunakan sebagai indikator sanitasi (Margaret, Paul and Judith 2010), karena sebagai tanda kontaminasi tinja pada makanan dan air minum (Ekici and Dümen 2019). Berdasarkan pedoman SK Dirjen POM ini, maka setiap produk pangan olahan perlu diidentifikasi kualitas mikrobiologinya untuk mengetahui keamanan pangannya. Buckle et al, (1987), menyatakan bahwa keamanan suatu produk ditentukan oleh jumlah mikroba patogen didalamnya, serta populasi mikroba pada suatu bahan pangan bersifat spesifik dan tergantung pada kondisi penyimpanan bahan pangan tersebut. Berdasarkan hal ini maka perlu mengetahui lama waktu penyimpanan bakso sawi pagoda dan ikan bandeng yang optimal dengan menggunakan suhu refrigerator 4 oC, freezer 0oC dan chiller 4oC untuk mengetahui angka lempeng total, total coliform dan bakteri patogen (*salmonella* sp).

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber daya alam baik hayati maupun air, diolah dan tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan bahan makanan dan minuman (Rufaida 2020). Mengingat definisi pangan mempunyai cakupan yang luas, maka upaya untuk mencegah pangan tercemar dari cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia, merupakan suatu keharusan yang perlu diperhatikan. Sebagai salah satu pelaksanaan kegiatan rutin pengawasan paska pemasaran (Post Marketing Control) obat dan makanan dan dalam rangka menjamin mutu dan keamanan pangan yang beredar di Indonesia, Laboratorium PPOMN (Pusat Pengujian Obat dan Makanan Nasional) Badan POM dan Balai Besar POM atau Balai POM telah

melaksanakan pengujian mikrobiologi pangan secara rutin. Adanya cemaran biologis pada pangan dapat mengakibatkan terjadinya *foodborne diseases*, yaitu penyakit pada manusia yang ditularkan melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi BPOM, (2007). Pangan asal perikanan terdiri dari daging, susu, dan hasil olahannya (seperti dendeng, bakso, sosis, abon, mayonaise, dll.) merupakan bahan pangan tinggi protein, pH 4,6 dan kadar air tinggi ( $a_w > 0,85$ ), yang dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme patogen. Oleh karena itu pangan segar mudah tercemar oleh bakteri patogen penyebab *foodborne diseases*. Sehingga perlu penanganan serius dalam mempertahankan daya simpan bakso, dengan menganalisa sifat mikrobiologinya. Dimana mikrobiologi pangan dilakukan untuk menjamin mutu dan keamanan pangan terutama pada produk pangan segar. Kegiatan ini dilakukan dengan mengendalikan berbagai jenis mikroba yang terdapat pada berbagai produk segar.

Bakso merupakan salah satu produk makanan yang disukai oleh anak-anak, remaja, maupun orang dewasa. Bakso pada umumnya adalah produk makanan berbentuk bulat yang dibuat dari kombinasi daging hewani (minimal 50% kandungan daging) dan berbagai jenis tepung seperti terigu, kanji, serelia dan penambahan bahan makanan lain yang diperbolehkan (Ismail, et al. 2016). Menurut (Badan Standar Nasional 2014) bakso daging harus memiliki kadar protein minimal 9%, kadar lemak maksimal 2%, kadar air maksimal 70%, dan kadar abu maksimal 3% agar ketika dikonsumsi kandungan gizinya terpenuhi. Kadar air yang tinggi pada bakso menyebabkan umur simpan relative rendah karena profil gizi bakso tersebut kondusif untuk pertumbuhan mikroba. Pembuatan bakso dengan penambahan sawi pagoda dan ikan bandeng menghasilkan kadar air sebesar 37.27-40.03%, kadar abu sebesar 0.92-2.49%, kadar vitamin C sebesar 86.67-393.33 mg, kadar protein sebesar 7.22-13.19 %, dan kadar lemak sebesar 0.96-2,17% (Naibaho, Rudito and Zamroni 2020). Namun, kadar air pada bakso sawi pagoda tersebut masih tinggi, sehingga umur simpannya masih rendah. Selain kandungan gizi, suhu dan waktu penyimpanan juga dapat menurunkan kualitas produk karena akan mempengaruhi nilai aktivitas air ( $A_w$ ) bakso tersebut. Jumlah aktivitas air dalam bakso memiliki dampak yang signifikan terhadap ketahanan bakso terhadap proses pembusukan karena bakteri dapat tumbuh karena adanya aktivitas air dalam proses pertumbuhan. Metrik yang mempengaruhi stabilitas pangan, kesegaran pangan, aktivitas enzim, laju reaksi kimia, dan perkembangan mikroba adalah aktivitas air ( $a_w$ ) (Anggraeni, Lukman and Pramusintho 2022). Peningkatan pH (basa) dikaitkan dengan peningkatan mikroba dan aktivitas air normal yang mendorong pertumbuhan. Bakso, produk daging olahan dengan kandungan gizi tinggi, pH 6,0-6,5, dan  $A_w > 0,9$ , memiliki masa simpan maksimal satu hari (12-24 jam). Nilai pH yang tinggi (5,8 atau lebih) akan mempercepat degradasi dan meningkatkan kapasitas menyimpan air. Sebagai akibat dari pertumbuhan mikroba dan reaksi kimia yang terjadi lebih cepat pada suhu tinggi dibandingkan pada suhu rendah, perubahan dan kerusakan akan mempercepat penyimpanan suhu yang lebih tinggi. Konsekuensinya, jika produk disimpan pada suhu rendah, penurunan kualitas dapat memperlambat proses sehingga produk lebih awet (Anggraeni, Lukman and Pramusintho 2022).

Metode hitung lempeng atau lempeng sebar bergantung pada bakteri yang menumbuhkan koloni pada media nutrisi. Koloni menjadi terlihat dengan mata telanjang dan jumlah koloni di piring dapat dihitung. Pengujian ALT bakso dapat dilakukan dengan studi kualitas mikrobiologis bakso meliputi analisa Angka lempeng total (ALT) dan keberadaan bakteri *escherichia coli* (Ismail, et al. 2016; Ekici and Dümen 2019). Perhitungan Total Plate Count (TPC), Angka Lempeng Total (ALT), Perhitungan Lempeng Total (PLT) semuanya merupakan analisis untuk menguji cemaran mikroba dengan metode pengenceran serial dan cawan tuang Standard Plate Count (SPC).

## **METODOLOGI**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pengolahan, Mikrobiologi dan Kimia Analitik Program Studi Teknologi Hasil Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Waktu pelaksanaan pada bulan Februari – Agustus 2021.

### **Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan adalah blender, timbangan analitik, refrigerator, freezer, stirrer, vortex mixture, micropipette, aluminium foil, beaker glass, Glass funnels, Autoclave, Bunsen, cawan petri, coloni counter, hot plate stirrer dan stirrer bar, inkubator, laminary air flow, tabung reaksi, *stomacher*, *waterbath*, dan lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan dalam pembuatan bakso adalah sawi pagoda, ikan bandeng, tepung tapioka dan lainnya. Bahan untuk analisa sifat mikrobiologi bakso adalah alkohol, media plate count agar (PCA), larutan *butterfield's phosphat buffered* (BFP), nutrien agar, aquadest, NaCl, *salmonella, lactose broth* (LB), *eosin methylene blue* Agar (EMBA) dan lainnya.

### **Pengambilan Sampel**

Bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng diambil dari hasil penelitian sebelumnya dan disimpan dalam *refrigerator* 4 °C, *freezer* 0°C dan *chiller* 4°C selama 210 hari (7 bulan) di laboratorium Mikrobiologi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. sampel diambil setiap bulannya untuk mengetahui tingkat daya simpan bakso tersebut.

### **Identifikasi Angka Lempeng Total (ALT)**

Uji Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan dengan mengambil 5 g sampel bakso ke dalam plastic steril berisi larutan NaCl 90 ml, pengenceran pada dosis  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ , dan  $10^{-6}$ . Media PCA ditambahkan ke cawan petri 20 ml dan dihomogenkan membentuk angka 8. Cawan petri yang sudah membeku diinkubasi dengan posisi terbalik selama  $\pm 24$  jam dengan suhu 36 °C pada inkubator. Jumlah koloni bakteri akan terlihat jika berwarna putih. Perhitungan koloni dihitung berdasarkan jumlah yang layak dihitung (30-300 koloni), lebih dari 300 koloni maka tidak dapat dihitung (TBUD).

## Identifikasi Bakteri Coliform

### Uji Penduga

Sampel pengenceran  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$  diambil 1 ml dan masing-masing dimasukkan ke dalam 3 tabung reaksi dilengkapi dengan durham terbalik yang berisi 9 ml *Lactose Broth* (LB). Setiap tabung yang berisi sampel 10 ml diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24-48 jam. Setelah diinkubasi, tabung yang terdapat gas diamati, dicatat dan dilakukan pengujian penegasan (Romesberg and Henderson 2017) (Kurahman, Rohama and Saputri 2022)

### Uji Penegasan

Tabung yang mengandung gas dari pengujian pendugaan dihomogenkan. Lalu diambil jarum 1 ose, dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) dimana didalamnya ada tabung durham terbalik. Tabung diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24-48 jam. Jika pada tabung terdapat gas dalam tabung durham terbalik, maka dinyatakan positif dan hasilnya dicatat serta disesuaikan dengan tabel Most Probable Number (MPN). Jumlah angka yang diperoleh pada tabel MPN (FDA BAM Appendix 2, 2001) menunjukkan bahwa jumlah bakteri koliform yang terkandung dalam satuan APM/g (Romesberg and Henderson 2017) (Lipinwati, Aromatika and A 2016)

### Total Salmonella, sp

Larutan suspensi pengenceran  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ , dan  $10^{-6}$  masing - masing diambil sebanyak 0,2 ml. Kemudian larutan suspensi tersebut ditaburkan pada permukaan medium spesifik *Salmonella shigella* agar (SSA) dan diratakan dengan menggunakan batang L steril. Tiap seri pengenceran dibuat 3 kali ulangan. Setelah semua seri pengenceran diinokulasikan, medium SSA diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 - 48 jam. Deteksi cemaran bakteri *Salmonella* sp. di lihat dari ada (+) atau tidak ada (-) pertumbuhan bakteri tersebut. Jika tumbuh koloni *Salmonella* sp. koloni tersebut tidak akan berwarna (colorless) dengan inti hitam besar ditengah (Aji and Fiani 2021).

## HASIL PENELITIAN

### Sifat Fisik dan Kimia Bakso Sawi Pagoda Fortifikasi Daging Ikan Bandeng

Hasil uji sifat fisik bakso sawi pagoda fortifikasi daging ikan bandeng yaitu nilai pH, aktivitas air ( $A_w$ ) dan nilai air bebas pada setiap perlakuan (lama penyimpanan 0 hari, 30 hari, 90 hari, 150 hari dan 210 hari) disajikan pada tabel 1. Nilai pH bakso sawi pagoda fortifikasi daging ikan bandeng yang tertinggi sampai terendah adalah lama penyimpanan 0 hari yaitu pada refrigerator ( $5^{\circ}\text{C}$ ), freezer ( $-18^{\circ}\text{C}$ ), chiller ( $4^{\circ}\text{C}$ ) sebesar 5.76 dan yang terendah pada lama penyimpanan 210 hari sebesar 4.30. Metode dan lama penyimpan diduga memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai pH. Semakin lama penyimpanan maka semakin rendah nilai pH bakso sawi pagoda fortifikasi daging ikan bandeng yang dihasilkan. Penyimpanan 0 dan 30 hari pada semua metode penyimpanan tidak berbeda nyata ( $P<0,05$ ). Hal ini diduga bahwa pada perlakuan ini mungkin belum terbentuk asam laktat yang dapat mempengaruhi

nilai pH pada bakso, sehingga tidak memberikan aroma yang tidak sedap. Namun berbeda nyata di tunjukkan pada perlakuan 90 dan 150 hari pada semua metode penyimpanan dengan nilai pH bakso sebesar 4.30. Sementara penyimpanan dengan waktu 210 hari menunjukkan berbeda sangat nyata terhadap bakso sawi pagoda. Hal ini diduga bahwa bakso yang disimpan pada waktu 210 hari mengandung asam laktat yang rendah karena cadangan glikogen semakin menurun jika dibandingkan dengan bakso yang disimpan pada waktu 30, 90, 150 hari.

**Tabel.1 Nilai aktivitas air dan pH Bakso sawi pagoda fortifikasi daging ikan bandeng Pada Penyimpanan Suhu yang Berbeda**

Perlakuan	Lama penyimpanan (Hari)									
	Nilai pH					Nilai Aw				
	0	30	90	150	210	0	30	90	150	210
Refrigerator (5°C)	5.76 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>	5.67 <sup>a</sup>	5.59 <sup>a</sup>	5.37 <sup>b</sup>	0,927 <sup>a</sup>	0,902 <sup>b</sup>	0,872 <sup>c</sup>	0,870 <sup>c</sup>	0,869 <sup>c</sup>
Freezer (0°C)	5.76 <sup>a</sup>	5.74 <sup>a</sup>	5.22 <sup>b</sup>	5.21 <sup>b</sup>	5.21 <sup>b</sup>	0,927 <sup>a</sup>	0,913 <sup>a</sup>	0,912 <sup>a</sup>	0,917 <sup>a</sup>	0,907 <sup>b</sup>
Chiller kulkas (4°C)	5.76 <sup>a</sup>	5.21 <sup>b</sup>	4.76 <sup>ab</sup>	4.90 <sup>ab</sup>	4.30 <sup>ab</sup>	0,927 <sup>a</sup>	0,892 <sup>c</sup>	0,907 <sup>c</sup>	0,882 <sup>c</sup>	0,920 <sup>a</sup>

Hasil uji BNT aktivitas air pada bakso sawi pagoda fortifikasi daging ikan bandeng menunjukkan bahwa penyimpanan *refrigerator* 90 hari (0.872), 150 hari (0.870), 210 hari (0.869) tidak berbeda nyata, namun di penyimpanan 0 hari (0.927) dan 30 hari (0.902) menunjukkan berbeda nyata. Pada penyimpanan menggunakan *freezer* penyimpanan 0 hari (0.927), 30 hari (0.913), 90 hari (0.912), 150 hari (0.917) tidak berbeda nyata, namun penyimpanan 210 hari berbeda nyata. Sedangkan pada perlakuan penyimpanan 0 hari (0.927) dan 210 hari (0.920) berbeda nyata terhadap penyimpanan 30 hari (0.892), 90 hari (0.907), dan 150 hari (0.882). perbedaan nilai aktivitas air pada setiap perlakuan diduga dipengaruhi oleh metode dan lama penyimpanan yang berbeda menunjukkan aktivitas air yang berbeda.

### Nilai Angka Lempeng Total (ALT)

Pengujian angka lempeng total (ALT) pada bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media cawan petri dengan melalui proses pengenceran. Hasil pengujian ALT pada bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng dengan metode penyimpanan *refrigerator*, *freezer*, dan *chiller* dapat dilihat pada tabel 1. Penyimpanan bakso sawi pagoda dengan *refrigerator* 5°C menunjukkan nilai jumlah ALT yang lebih banyak sampai pada hari ke 150 dengan nilai ALT sebesar  $2.3 \times 10^{-4}$  (koloni/g), sementara pada 210 hari mengalami penurunan sebesar  $1.4 \times 10^{-4}$  (koloni/g). Pada penyimpanan *freezer* 0°C menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan menunjukkan nilai ALT semakin tinggi dengan nilai antara  $1.8 \times 10^{-4}$  -  $2.4 \times 10^{-5}$  (koloni/g). Penyimpanan bakso dengan *chiller* 4°C masing-masing pada 30 hari sebesar  $2.4 \times 10^{-3}$  dan 90 hari sebesar  $6.8 \times 10^{-2}$  (koloni/g), sementara pada waktu 150 dan 210 hari jumlah koloni tidak dapat dihitung (TBUD), karena jumlahnya yang sangat besar.

**Tabel.2 Hasil uji angka lempeng total bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng**

Sampel	Nilai ALT (koloni/g)				
	0 hari	30 hari	90 hari	150 hari	210 hari
Refrigerator (5°C)	Tidak ada	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	1.9 x 10 <sup>-4</sup>	2.3 x 10 <sup>-4</sup>	1.4 x 10 <sup>-4</sup>
Freezer (0°C)	Tidak ada	1.8 x 10 <sup>-4</sup>	1,54 x 10 <sup>-4</sup>	2.2 x 10 <sup>-4</sup>	2.4 x 10 <sup>-5</sup>
Chiller (4 °C)	Tidak ada	2.4 x 10 <sup>-3</sup>	6.8 x 10 <sup>-2</sup>	nd	nd

### Jumlah Bakteri Coliform

Nilai total *coliform* dihitung menggunakan Metode *Most Probable Number* (MPN) yang diperkirakan dengan jumlah yang terdekat. Perkiraan terdekat yaitu perhitungan dalam range tertentu. Jumlah mikroorganisme yang diuji berdasarkan nilai MPN dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil perhitungan MPN pada penyimpanan refrigerator 5°C pada 90 hari diatas 2400 (APM/g). Hal ini menandakan bahwa penyimpanan diatas 90 hari menunjukkan nilai coliform semakin tinggi. Demikian juga dengan penyimpanan dengan freezer 0°C nilai MPN coliform mulai naik pada hari ke 90 sampai hari ke 210. Sedangkan pada penyimpanan chiller 4°C nilai MPN bakso mulai pada hari ke 30 sampai pada hari ke 210.

**Tabel.3 Identifikasi coliform dengan Metode Most Probable Number (MPN)**

Sampel	Jumlah tabung positif			Hasil MPN Coliform (APM/g)
	1 ml	0,1 ml	0.01 ml	
<b>Refrigator (5°C)</b>				
0 hari	0	0	0	<2400
30 hari	1	0	0	<2400
90 hari	3	3	3	>2400
150 hari	5	5	5	>2400
210 hari	5	5	5	>2400
<b>Freezer (0°C)</b>				
0 hari	0	0	0	<2400
30 hari	0	0	0	<2400
90 hari	3	3	2	>2400
150 hari	5	5	5	>2400
210 hari	5	5	5	>2400
<b>Chiller (4 °C)</b>				
0 hari	0	0	0	<2400
30 hari	3	3	3	>2400
90 hari	5	5	5	>2400
150 hari	5	5	5	>2400
210 hari	5	5	5	>2400

### Identifikasi *Salmonella* sp. pada media SSA

Hasil pengujian laboratorium pada bakso sawi pagoda substitusi daging ikan bandeng menunjukkan bahwa tidak ada cemaran *salmonella* sp pada penyimpanan *refrigerator*, *freezer* dan *chiller* perlakuan 0 dan 30 hari.

**Tabel.4 Total Bakteri *Salmonella* sp. pada bakso sawi pagoda dan ikan bandeng selama penyimpanan**

Sampel	Keberadaan <i>Salmonella</i> sp pada penyimpanan				
	0 hari	30 hari	90 hari	150 hari	210 hari
Refrigerator (5°C)	-	-	+	+	+
Freezer (0°C)	-	-	+	+	+
Chiller (4 °C)	-	-	+	+	+

### PEMBAHASAN

Keberhasilan dalam melaksanakan kegiatan usaha tentunya tidak lepas dari dukungan seluruh karyawan yang ada didalam perusahaan. Oleh karena itu untuk mencapai keberhasilan tersebut, pimpinan perusahaan dituntut kemampuannya untuk mengatasi masalah-masalah yang ada, tantangan atau kendala yang dihadapi oleh perusahaan ini adalah :

1. Menurunnya disiplin kerja karyawan, sehingga berdampak tidak tercapainya laba yang diinginkan oleh perusahaan, karena masih banyak karyawan yang tidak mentaati peraturan yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini dapat dilihat dari tingkat absensi karyawan yang masig tinggi, karyawan masih datang terlambat, dan juga seringnya meninggalkan tempat kerjanya pada waktu jam kerja.
2. Tidak adanya tindakan yang tegas dari pimpinan perusahaan atas pelaku ketidak disiplin.

Adapun tujuan pengamatan yang dilakukan penulis untuk mengetahui sejauh mana peranan kedisiplinan terhadap peningkatan kerja karyawan, dan untuk mengetahui sejauh mana ketegasan pimpinan terhadap kedisiplinan.

### PEMBAHASAN

Hasil pengujian pH pada bakso sawi pagoda fortifikasi ikan bandeng menunjukkan bahwa, semakin lama disimpan maka pH bakso yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini diduga karena adanya reaksi glikolisis anaerobik yang menghasilkan asam laktat karena aktivitas enzim-enzim glikolitik. Asam laktat pada bakso berhenti setelah kondisi pH cukup rendah untuk menghentikan enzim-enzim glikolitik dalam proses glikolisis anaerobic (Jaelani, Dharmawati and Noor 2016). Selain itu, nilai pH dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bakso seperti ekstrak sawi pagoda, daging ikan bandeng dan tepung kanji yang digunakan. (Havugimana and Nsengiyumva 2022) mengatakan bahwa bakso yang dicampur dengan daun *amaranthus caudatus* dapat meningkatkan nilai pH karena konsenstrasi asam laktat bakso yang mereduksi nilai pH yang dapat meningkatkan keasaman.

Aktivitas air (*Aw*) mengacu pada jumlah air bebas dalam sumber makanan yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan. Aktivitas air merupakan sifat kimia bakso yang mana berkaitan dengan komposisi kimia bahan, misalnya kandungan dan komposisi protein, lemak, dan karbohidrat serta zat yang mudah terbakar (Ismail, et al. 2016). Hasil menunjukkan bahwa semua metode dan lama penyimpanan menunjukkan nilai aktivitas air yang berbeda. Semakin lama proses penyimpanan menggunakan *refrigerator* dan *freezer* maka semakin rendah aktivitas airnya. Namun tidak demikian dengan penyimpanan menggunakan *chiller* dimana semakin lama waktu penyimpanan menunjukkan nilai aktivitas air yang tinggi. Jika dilihat dengan standar aktivitas air sebesar 0.91 persen maka aktivitas air pada bakso sawi pagoda fortifikasi daging ikan bandeng masih sesuai. Hal ini terlihat pada perlakuan penyimpanan menggunakan *freezer* dengan nilai aktivitas air tertinggi adalah 0.917 selama 150 hari penyimpanan. Menurut penjelasan (Ismail, et al. 2016) bahwa produk olahan daging dengan nilai *Aw* kurang dari 0,91 persen memiliki umur simpan yang relatif lebih lama, dimana berkaitan dengan sifat kimia dan aktivitas mikrobiologi seperti pertumbuhan mikroba, proses enzimatis dan non enzimatis. Semakin tinggi aktivitas air pada bahan pangan maka semakin cepat proses pertumbuhan mikroba. Fardiaz, (1992), mengatakan bahwa mikroorganisme membutuhkan *Aw* minimum untuk berkembang, seperti bakteri dengan *Aw* 0,90, ragi dengan *Aw* 0,80-0,90, dan kapang dengan *Aw* 0,60-0,70. Pada bakso sawi pagoda fortifikasi daging ikan bandeng, jika aktivitas airnya tidak dikontrol sesuai dengan standar aktivitas air pada olahan pangan maka mikroba, jamur dan kapang akan mudah berkembang biak dan dapat menurunkan kualitas mutu bakso maupun bahan pangan yang dihasilkan.

Pada penentuan ALT yang digunakan adalah metode agar tuang (*pour plate*), jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar dihitung setelah diinkubasi selama 2x24 jam. Perhitungan tiap koloni dianggap berasal dari sebuah sel, sehingga jumlah koloni dapat dihitung berdasarkan jumlah sel yang mewakili dari bakso yang telah diuji. Hasil pengujian ALT dengan menggunakan media PCA inkubasi 2x24 jam menunjukkan bahwa 0 hari tidak mengalami pertumbuhan bakteri coliform. Hal ini diduga, karena pada pengolahan bakso dalam kondisi yang higienis dan sanitasi yang bersih serta belum terkontaminasi oleh lingkungan sekitar. Sampel dengan jumlah cemaran *coliform* terendah terdapat pada metode penyimpanan *Freezer* dengan jumlah koloni  $2.4 \times 10^5$  koloni/mL. Hal ini diduga bahwa bakso yang disimpan dengan *freezer* mengalami laju *superchilling* atau *freezing* yang dapat mempengaruhi ukuran, distribusi, dan lokasi kristal es pada produk makanan (Banerjee and Maheswarappa 2017). Selain itu, *freezer* juga mempengaruhi fungsional protein, kapasitas air dan tekstur pada bakso, sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri *coliform* tersebut. Sedangkan sampel dengan jumlah cemaran coliform tertinggi adalah terdapat pada perlakuan *chiller* pada penyimpanan 90 hari dengan jumlah koloni  $6.8 \times 10^2$  koloni/mL.

Tingginya nilai Angka Lempeng Total pada bakso diduga disebabkan karena *Chiller* tidak mampu membentuk *superchilling* atau *freezing* kristal es yang lebih besar pada bakso, sehingga dengan penempatan bakso dibagian rak-rak *chiller* menyebabkan struktur pada bakso mengalami penurunan dan perubahan aroma, tektur dan warna selama penyimpanan kurang lebih 7 bulan. Selain itu, tingginya nilai angka lempeng total menunjukkan banyaknya jumlah bakteri *coliform* dalam suatu sampel. Dari batas maksimum yang ditetapkan oleh (Badan Pengawas Obat dan Makanan 2019) untuk produk pangan olahan pengujian ALT sekitar  $10^{-4}$  cfu/ml sampai pada  $10^{-5}$  cfu/ml. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai ALT yang diperoleh untuk metode penyimpanan *refrigerator* dan *freezer* masih dalam batas normal. Sedangkan pada sampel yang disimpan dengan metode *chiller* menunjukkan jumlah ALT yang sangat tinggi melampaui batas BPOM. Jumlah koloni yang tumbuh pada pengenceran sampel dari  $10^{-2}$  cfu/ml sampai pada  $10^{-3}$  cfu/ml, dan jumlah mikroba pada hari ke 150 dan 210 sudah lebih dari 300 koloni, sehingga tidak dapat dihitung lagi. Hal ini diduga suhu *chiller* yang dipakai tidak mampu menekan pertumbuhan mikroba.

Hasil pengujian *coliform* pada bakso sawi pagoda menunjukkan bahwa dengan perlakuan penyimpanan dengan *refrigerator*, *freezer* dan *chiller* pada 0 hari tidak menunjukkan gelembung gas. Artinya tidak ada cemaran bakteri *coliform* pada bakso sawi pagoda dan ikan bandeng setelah proses pengolahan. Hal ini diduga karena pada saat pembuatan bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng tersebut memperhatikan higienis dan sanitasi, sehingga cemaran *coliform* belum terdeteksi. Namun pada hari ke 30 bakteri *coliform* terdeteksi dengan adanya satu tabung durham yang mengandung gelembung pada penyimpanan *refrigerator* dan 3 tabung positif pada metode *chiller*. Pada hari ke 90, 150 dan 210 pada masing-masing metode perlakuan menunjukkan jumlah tabung durham yang positif. Hal ini diduga karena pada saat penyimpanan mungkin dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat pada bakso tersebut. Semakin tinggi kandungan nutrisi pada suatu bahan pangan maka bakteri *coliform* akan semakin mudah mengalami pertumbuhan. Bakso mengandung glukosa dari karbohidrat sebagai bahan baku pembuatan bakso, sehingga terjadi proses fermentasi yang dimungkinkan karena adanya bakteri *coliform* didalamnya. Pada media *lactose broth*, bakteri *coliform* seperti *salmonella* sp. (koliform tinja) dapat memfermentasi gula, yang menghasilkan produksi asam piruvat dan asam asetat serta pelepasan gas CO<sub>2</sub>. Selain itu, adanya gelembung gas CO<sub>2</sub> pada tabung reaksi, diduga karena daging ikan yang digunakan dalam pembuatan bakso mungkin mengandung bakteri *coliform*, bakteri tersebut terikut dan tidak mati, apalagi dalam proses pembuatan bakso tidak menggunakan bahan pengawet yang dapat menekan pertumbuhan bakteri.

Hasil perhitungan jumlah *coliform* dengan membandingkan tabel MPN (Most Probable Number) dapat menentukan kualitas bakso yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian MPN dari tiga metode dengan waktu penyimpanan kurang lebih selama 7 bulan menunjukkan adanya total bakteri *coliform* yang terdapat pada bakso pada penyimpanan di hari ke 90, 150 dan 210, namun pada metode penyimpanan menggunakan *refrigerator* dan *freezer* pada hari ke 0 dan 30 masih dalam ambang batas yang ditentukan oleh (Badan Pengawas Obat dan

Makanan 2019) yaitu 10 APM/100ml tentang kriteria mikrobiologi dalam pangan olahan. Hasil identifikasi *salmonella* sp. pada bakso sawi pagoda dengan ketoga metode penyimpanan pada hari ke 0, 30 tidak adanya pertumbuhan bakteri *salmonella* sp pada bakso. Hal ini diduga kebersihan selama proses pembuatan bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng yang selalu terjaga, sehingga membuat *salmonella* sp tidak dapat berkembang biak. Faktor pengolahan yang higienis dan sanitasi yang memadai dalam proses pengolahan bahan pangan akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, dengan adanya faktor pemanasan pada saat pengolahan bakso juga dapat menekan pertumbuhan *salmonella* sp.

Menurut perlakuan termal pada suhu 70 °C, 80 °C dan 90 °C cocok untuk menonaktifkan hanya sebagian populasi *Salmonella* sp. Kematian *Salmonella* di tahini cocok dengan model inaktivasi logaritmik bifasik, dengan reduksi maksimal 3 log setelah 1 jam pada suhu 90 °C (Szpinak, Ganz and Yaron 2022). Bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng yang disimpan pada *refrigerator*, *freezer* dan *chiller* pada hari ke 90, 150 dan 210 menunjukkan adanya kontaminasi oleh *salmonella* sp. Hal ini diduga, pada saat proses penyimpanan dengan jangka waktu yang lebih lama membuat bakteri *salmonella* sp dapat tumbuh dengan melakukan proses penguraian nutrisi seperti memanfaatkan pepton sebagai sumber nitrogen yang dilakukan oleh suatu senyawa atau enzim. Menurut (Petrova, et al. 2021), pepton merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri *salmonella enteritis*, karena pepton dibuat dari hidrolisat protein ikan yang merupakan sumber nitrogen yang berasal dari peptida. Jadi, jika disimpan dalam waktu yang lama bakteri akan tetap tumbuh. Selain itu, bahwa bakso masih dalam keadaan yang beku membutuhkan waktu untuk proses *thawing* terlebih dahulu sebelum pengujian, sehingga diduga pada saat *thawing* inilah pertumbuhan bakteri *salmonella* sp dapat berkembang biak. Tingginya kandungan air dalam bakso juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri *salmonella* sp walaupun dalam kondisi yang masih beku. Faktor perlakuan pemanasan, pendinginan, pengeringan akan mempengaruhi kandungan air, pH, ketersediaan nutrisi, oksigen dan potensi oksidasi reduksi pada bahan pangan mempengaruhi perkembangan mikroba (Preetha and Narayanan 2020). Selain itu, bakteri *salmonella* sp. dapat menyebar dan meluas ke media baru, sehingga adanya kontaminasi silang pada lingkungan pengujian, peralatan, dan bahan baku juga dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri tersebut.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Cemaran mikroba pada semua sampel yang disimpan pada suhu *refrigerator*, dan *freezer* melalui pengujian ALT pada hari ke 0 sampai hari ke 210 masih dalam batas standar BPOM No 13 tahun 2019 yaitu nilai ALT  $10^5$  koloni/ml. Namun pada penyimpanan menggunakan *chiller* pada hari ke 30 sudah melebihi batas standar yang ditetapkan. Sampel dengan jumlah cemaran yang paling rendah sebesar  $2.4 \times 10^{-5}$  koloni/ml pada penyimpanan metode *freezer*, sedangkan sampel dengan jumlah cemaran mikroba tertinggi pada sampel penyimpanan metode *chiller* dengan jumlah  $6.8 \times 10^{-2}$  koloni/mL. Penyimpanan bakso menggunakan freezer selama 30 hari menunjukkan nilai

salmonella negative. Sehingga penyimpanan bakso sawi pagoda substitusi ikan bandeng tanpa kontaminasi bertahan selama 30 hari (1 bulan).

Bakso sawi pagoda fortifikasi ikan bandeng dapat direkomendasikan sebagai bahan pangan vegetarian yang memberikan nutrisi yang tinggi.

#### **PENELITIAN LANJUTAN**

Perlu penelitian terkait indeks glikemik dari bakso sawi pagoda fortifikasi ikan bandeng.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada P3M Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, karena sudah memberikan bantuan hibah internal penelitian pada tahun 2021. Penulis juga mengucapkan terima kasih keberbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aji, Oktira Roka , and Nofa Nur Fiani. 2021. "Deteksi Keberadaan Coliform dan Escherichia coli Pada Es Batu Dari Penjual Minuman Di Sekitar Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan." *Journal of Biological Sciences* 8 (2): 222-229. doi:10.24843/metamorfosa.2021.v08.i02.p05 .
- Anggraeni, Widya , Haris Lukman, and Bagus Pramusintha. 2022. "Pengaruh Lama Simpan Dan Metoda Pengemasan Terhadap Sifat Fisik Bakso Daging Ayam Pada Penyimpanan Suhu Rendah ( $\pm$  5o C)." *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 25 (1): 91-99.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2019. "Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019." *Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Pangan Olahan*. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2014. *SNI Bakso Daging*. Jakarta, Jawa Barat. www.bsn.go.id.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. (2007). *Mikrobiologi Pangan*. Direktorat Surveilan dan Penyuluhan Keamanan Pangan Deputi III - BPOM, Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, & M. Wootton. (1987). *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press
- Banerjee, Rituparna , and Naveena Basappa Maheswarappa. 2017. "Superchilling of muscle foods: Potential alternative for chilling and freezing." Edited by Taylor & Francis. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 1-8. doi:10.1080/10408398.2017.1401975.
- Cissé, Guéladio . 2019. "Food-borne and water-borne diseases under climate change in low- and middle-income countries: Further efforts needed for reducing environmental health exposure risks." 194: 181-188. doi:https://doi.org/10.1016%2Fj.actatropica.2019.03.012.

- Ekici, Gözde , and Emek Dümen. 2019. *Escherichia coli and Food Safety*. Slovenia: intechopen. doi:10.5772/intechopen.73717.
- FDA. Food Safety Modernization Act: Standards for the Growing, Harvesting, Packing, and Holding of Produce for Human Consumption; Proposed Rule, 2013 (Docket No. FDA-2011-N-0921). Washington, DC: U.S. Food and Drug Administration (2013).
- Hafiludin. 2015. "Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda." *Jurnal Kelautan* 8 (1): 37-43. <http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan>.
- Hanning, Irene B. , J.D. Nutt, and Steven C. Ricke. 2009. "Salmonellosis Outbreaks in the United States Due to Fresh Produce: Sources and Potential Intervention Measures." *Foodborne Pathogens and Disease* 6 (6): 635-648. doi:10.1089=fpd.2008.0232635.
- Havugimanaa, Sylvestre , and Dominique Savio Nsengiyumva. 2022. "Physicochemical characteristics of pork meatballs mixed with *Amaranthus caudatus*." *Multidisciplinary Science Journal* 5 (e2023002): 1-7. doi:<https://doi.org/10.31893/multiscience.2023002>.
- Ismail, M, R Kautsar, P Sembada, S Aslimah, and I I Arief. 2016. "Kualitas Fisik dan Mikrobiologis Bakso Daging Sapi Pada Penyimpanan Suhu yang Berbeda." *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 4 (3): 372-374.
- Jaelani, Achmad, Siti Dharmawati, and Bahrin Noor. 2016. "Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Itik Alabio Dalam Refrigerator Terhadap Kualitas Mikrobiologi, pH dan Organoleptik." *ZIRAA'AH* 41 (1): 145-155.
- Kurahman, Taufik, Rohama, and Rina Saputri. 2022. "Analisis Cemar Bakteri Coliform dan Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Galon diDesa Sungai Danau." *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences* 3 (1): 76-86. <https://ejurnal.unism.ac.id/index.php/jpcs>.
- Lipinwati, Aromatika L, and Darmawan A. 2016. "Bacteriological Test of Water From Dug Well That Does Not Fulfill Requirement In The Working Area Putri Ayu Health Centers, Sub Telanai Pura of Jambi, 2015." *JMJ* 4 (1): 1-14.
- Liu, Huanli, Chris A Whitehouse, and Baoguang Li. 2018. "Presence and Persistence of *Salmonella* in Water: The Impact on Microbial Quality of Water and Food Safety." *Frontiers in Public Health* 6: 159. doi:doi:10.3389/fpubh.2018.00159.
- Marano , Roberto B.M, Telma Fernandes, Célia M. Manaia , Olga Nunes, Donald Morrison , Thomas U. Berendonk , Norbert Kreuzinger, et al. 2020. "A global multinational survey of cefotaxime-resistant coliforms in urban wastewater treatment plants." *Environment International* 144: 106035. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106035>.

- Margaret, Githiri , Okemo Paul, and Kimiywe Judith. 2010. "Hygienic practices and occurrence of coliforms and Staphylococcus on food at a public hospital in Kenya." *Journal of Applied Biosciences* 27: 1727 - 1731.
- Naibaho, Netty Maria, Rudito, and Ahmad Zamroni. 2020. *Profil Organoleptik dan Kimia Bakso Sawi Pagoda (Tatsoi) Substitusi Daging Ikan Bandeng (chanos Chanos)*. Samarinda: Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Petrova, Inna , Ignat Tolstorebrov, Luliia Zhivlyantseva, and Trygve Magne Eikevik. 2021. "Utilization of fish protein hydrolysates as peptones for microbiological culture medias." *Food Bioscience* 42: 101063. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101063>.
- Preetha, S.S., and Rita Narayanan. 2020. "Factors Influencing the Development of Microbes in Food." *International Journal of Arts Science and Humanities* 7 (3): 57-77. doi:<http://dx.doi.org/10.34293/sijash.v7i3.473>.
- Purnomo, H, and D Rahardiyani. 2008. "Review Article Indonesian Traditional Meatball." *International Food Research Journal* 15 (2): 101-108.
- Romesberg, Janée , and Jeffrey O. Henderson. 2017. "Analysis of Total Coliform and Total Escherichia coli Levels in the Fox River Watershed." *Journal of Student Research* 66-70. doi:<https://doi.org/10.47611/jsr.v6i2.391>.
- Rufaida. 2020. *Pangan Segar Dan Pangan Olahan*. November 11. Accessed Juni 18, 2023. <https://pertanian.jogjakota.go.id/detail/index/12647>.
- Szpinak, Veronica , Micaela Ganz, and Sima Yaron. 2022. "Factors affecting the thermal resistance of Salmonella Typhimurium in tahini." *Food Research International* 155: 111088. doi:10.1016/j.foodres.2022.111088.
- Toelle, Novianti Neliyani , and Viktor Lenda. 2014. "Identifikasi dan Karakteristik Staphylococcus Sp. dan Streptococcus Sp.dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersial (Identification and Characteristics of Staphylococcus Sp. and Streptococcus Sp. Infection of Ovary in Commercial Layers)." *Jurnal Ilmu Ternak* 1 (7): 32-37.