

**IDENTIFIKASI SALMONELLA, SHIGELLA DAN *E. COLI* PADA SIE BALU BAHAN PANGAN OLAHAN ASAL DAGING DI ACEH**  
*Identification of Salmonella, Shigella and E. Coli in Sie Balu, Processing Food of Meat in Aceh*

Husna Husna<sup>1</sup> Nurliana Nurliana<sup>2</sup> Wiqayatun Khazanah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh

<sup>2</sup>Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>3</sup>Poltekkes Kemenkes Aceh

nurliana.nuna@unsyiah.ac.id

---

**ARTICLE INFO**

*Article History:*

Received:  
August, 23<sup>th</sup>, 2019

Revised:  
From Nopember,  
12<sup>th</sup>, 2019

Accepted:  
Nopember, 18<sup>th</sup>, 2019

Published online  
March, 30<sup>th</sup>, 2019

---

**ABSTRACT**

**Background:** *Sie balu* is one of Aceh's traditional products that is processed from animal product, that's meat. Prolonged processing and drying in direct sunlight can cause meat products to be contaminated with microbes.

**Porpuse:** This study aimed to determine the presence of *Salmonella*, *Shigella* and *E. coli* in *sie balu*. **Methods:** *Sie balu* is made from 5 kg of fresh beef, dried in the sun to dry. *Salmonella*, *Shigella* and *E. coli* were identified using bacteriological and biochemical tests. Data were analyzed descriptively.

**Results:** The results showed *sie balu* was contaminated by *Salmonella*, *Shigella* and *E. coli*. **Conclusion:** Cantamination can occur due to traditional processing.

**Keywords:** *sie balu*, drying, *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli*

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** *Sie balu* merupakan salah satu produk tradisional Aceh yang diolah dari bahan pangan asal hewan yaitu daging. Proses pengolahan yang lama dan pengeringan di bawah sinar matahari langsung dapat menyebabkan produk daging terkontaminasi mikroba. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengetahui keberadaan *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* pada *sie balu*. **Metode:** *Sie balu* dibuat dari 5 kg daging sapi segar, dijemur hingga kering. *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* diidentifikasi menggunakan uji bakteriologis dan biokimia. Data dianalisis secara deskriptif. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan *sie balu* terkontaminasi oleh *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli*. **Kesimpulan:** Kontaminasi dapat terjadi akibat proses pengolahan yang dilakukan secara tradisional.

**Kata kunci:** *sie balu*, pengolahan, *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli*

---

## PENDAHULUAN

Daging sapi adalah bahan pangan yang mengandung nilai gizi tinggi sehingga menjadi medium yang baik untuk pertumbuhan mikroba perusak dan pembusuk. Pertumbuhan mikroba ini menyebabkan kondisi fisik dan kimia daging berubah sehingga akan mudah rusak dan tidak layak konsumsi (Komariah *et al.*, 2004). Mikroba dapat menyebabkan kerusakan dan menurunkan kualitas daging serta mengakibatkan penyakit pada manusia (*foodborne diseases*). Penurunan kualitas daging ditandai dengan atau melalui perubahan warna, aroma dan rasa. Upaya untuk mengurangi kerusakan atau kebusukan selama penyimpanan dapat dilakukan melalui pengolahan atau penanganan yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan kualitas daging.

Pengawetan daging merupakan upaya untuk menghindari kerusakan atau perubahan pada daging. Teknologi pengawetan pangan bertujuan membatasi aktivitas mikroba yang menyebabkan terjadinya reaksi enzimatik serta kimia pada daging. Pengawetan pangan dapat juga meningkatkan mutu produk bahan pangan (untuk keamanan pangan). Berbagai cara pengawetan pangan secara konvensional seperti pengeringan, penggaraman, pemanasan, pembekuan dan pengasapan bisa dilakukan untuk mempertahankan konsumen, namun terkadang dihadapkan pada kendala yang merugikan disamping juga akan menyebabkan perubahan struktur dan kandungan gizinya (Andini dan Harsojo, 2010).

*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella* dan berbagai mikroba lainnya merupakan penyebab *foodborne diseases*. Daging mentah dan unggas adalah sumber utama transmisi *Salmonella* pada manusia dimana 40% kasus akibat mengkonsumsi produk daging, telur dan daging unggas yang tidak dimasak atau ditangani dengan baik (Fatiqin *et al.*, 2019). Berbagai mikroba telah menyebabkan lebih dari 50.000 kasus keracunan pangan di Amerika Serikat pertahunnya. Kasus yang disebabkan oleh *Salmonella* biasanya terjadi jika manusia menelan pangan yang terkontaminasi dalam jumlah yang signifikan dan yang paling umum disebabkan oleh *S. Thypimurium* dan *S. Enteritidis*. Salmonellosis masih merupakan masalah utama di negara berkembang termasuk Indonesia yang diperkirakan terjadi sebanyak 60 ribu hingga 1,3 juta kasus dengan sedikitnya 20 ribu kematian pertahun (Suwandono *et al.*, 2005).

Pada tahun 2008 diperkirakan tingkat insidensi demam tipoid adalah 81,7 per 100.000 populasi (Kothari *et al.*, 2008). Kasus demam tifoid di dunia terjadi 16 juta per tahun, kasus gastroenteritis 1,3 milyar dan 3 juta kematian disebabkan oleh *Salmonella*. Tingkat insidensi salmonellosis terus meningkat dan kerugian ekonomi juga menjadi pertimbangan terhadap investigasi, pengobatan dan pencegahan salmonellosis pada manusia (Kemal, 2014).

*Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Shigella* sp. merupakan mikroba yang paling sering dijumpai dalam pangan yang terkontaminasi. Umumnya gejala klinis orang yang terinfeksi mikroba tersebut berupa diare, septikemia dan gastroenteritis. Berdasarkan Riskesdas (2013) Provinsi Aceh menempati urutan pertama kasus diare tertinggi yaitu 10,2%, Papua (9,6%), DKI Jakarta (8,9%), Sulawesi Selatan (8,1%) dan Banten (8,0%) (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2013). Profil Kesehatan Aceh tahun 2016 menjelaskan bahwa angka kesakitan diare sebesar 270 kasus per 1000 penduduk yang mana salah satu penyebabnya adalah terkait masalah pencemaran lingkungan seperti mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi (Dinas Kesehatan Kabupaten Aceh Besar, 2016).

Kontaminasi *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* serta bakteri lainnya yang tidak diinginkan pada daging dan produk daging dapat terjadi kapan saja dari produksi primer (hewan sendiri), hingga dihidangkan dimeja makan (*from farm to table*). Upaya untuk mengurangi kerusakan atau kebusukan selama penyimpanan dapat dilakukan melalui pengolahan atau penanganan yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan kualitas daging. Pengawetan daging adalah upaha untuk mengontrol aktivitas mikroorganisme yang menyebabkan aktivitas enzimatik dan reaksi kimia pada daging (Nurliana *et al.*, 2003). Berbagai cara pengawetan konvensional telah dilakukan untuk mengurangi mikroba diantaranya pengeringan, penggaraman, pemanasan, pembekuan dan pengasapan. Proses ini juga bertujuan mempertahankan dan meningkatkan mutu produk bahan pangan terutama keamanan pangan bagi pihak konsumen (Andini dan Harsojo, 2010)

Salah satu makanan tradisional adalah sie balu, yaitu daging kering khas Aceh yang diawetkan dengan penambahan garam dan asam, yang berfungsi sebagai pemberi citarasa sekaligus untuk mengawetkan. Selanjutnya

ditekan dengan pemberat dan dikeringkan. Masyarakat Aceh sudah melakukan ini sejak puluhan tahun lalu. Sie balu dengan penambahan asam cuka, bawang putih dan jahe dapat menurunkan jumlah bakteri setelah pengawetan selama 216 jam (Nurliana *et al.*, 2003). Namun proses pengolahan yang lama dan pengeringan dibawah sinar matahari langsung dapat menyebabkan produk daging terkontaminasi oleh mikroorganisme. Sumber kontaminan dapat berasal dari air, peralatan, debu, angin, hujan, serangga dan burung. Naidoo dan Lindsay (2010) menjelaskan pernah terjadi kasus salmonellosis akibat mengkonsumsi *biltong* (daging kering tradisional Afrika Selatan). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang identifikasi mikroba yang terdapat pada sie balu.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Eksperimental dalam penelitian ini adalah menghitung jumlah *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* pada sie balu, masing-masing 3 kali ulangan. Sampel dalam penelitian ini adalah sie balu yang diolah oleh peneliti. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari sie balu sebagai variabel bebas. Sedangkan variabel terikat adalah jumlah *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* pada sie balu. Pembuatan sie balu dilakukan di salah satu produsen sie balu di Banda Aceh. Pemeriksaan *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Penelitian ini dilaksanakan pada September-Desember 2016.

Peralatan yang digunakan adalah wadah besar dan kecil, *eumpang*, pisau, talenan, sarung tangan, blender, pemberat 10 kg, tabung reaksi, rak tabung reaksi, ose, cawan petri, gelas ukur, labu Erlenmeyer, pipet mikro, *stomacher*, *sterilisator*, inkubator, *autoclave*, lampu spiritus, kantong plastik, aluminium foil, kapas, kertas label.

Bahan-bahan yang digunakan adalah daging sapi segar bagian paha (*musculus semitendinosus*) 5 kg, air, garam dapur 250 g, cuka 200 ml, bawang putih (*Allium sativum*) 200 g dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*) 100 g, *Aquadest*, alfa-naftol, reagen KOH 10%,

spiritus, *Selenite Cystein Broth*, dan *Desoxycholate Agar*, dan *Nutrient Agar*.

## Proses pembuatan sie balu

Sie balu dibuat dengan cara sebagai berikut: daging sapi segar 5 kg dipotong-potong dengan ketebalan 2,5 cm. Selanjutnya daging dicuci dan dilumuri garam 250 g, asam cuka 200 ml, bawang putih 200 g, dan jahe 100 g yang telah dihaluskan. Daging dibiarkan selama 30 menit. Selanjutnya dimasukkan ke dalam *umpang* dan ditekan dengan pemberat 10 kg selama satu malam  $\pm$  12 jam (pukul 19.00-07.00 WIB). Kemudian dijemur hingga kering di bawah sinar matahari pada suhu 37-40°C selama 8-10 hari (Nurliana *et al.*, 2003).

## Pemeriksaan Salmonella, Shigella dan E. coli

Sebanyak 25 gram sampel dimasukkan ke dalam 225 ml *Selenite Cystein Broth* dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 2 jam. Selanjutnya dilakukan pengenceran hingga  $10^4$  dan dibiakkan dalam media *Desoxycholate Agar* lalu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Jumlah koloni *Salmonella* berwarna abu-abu kehitaman, koloni *Shigella* berwarna cream dan *E. coli* berwarna merah muda dihitung dengan menggunakan metode ALT (Angka Lempeng Total).

## Analisis Data

Keberadaan *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* pada sie balu dianalisis secara deskripsi.

## HASIL

Hasil penelitian menunjukkan sie balu terkontaminasi *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* dalam jumlah yang signifikan. Jumlah *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* pada sie balu disajikan pada Tabel 1. Kontaminasi mikroba pada sie balu dapat terjadi selama proses pengolahan. Hal ini terbukti dari hasil uji mikrobiologis ditemukan *Salmonella* dengan jumlah rerata  $2,5 \times 10^6$  cfu/g, *Shigella*  $1,68 \times 10^6$ , dan *E. coli*  $0,89 \times 10^6$ .

Tabel 1. Rerata ALT bakteri pada sie balu

Ulangan	Jumlah ALT Bakteri (cfu/g)		
	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>
1	2,50 x 10 <sup>6</sup>	2,50 x10 <sup>6</sup>	2,50 x10 <sup>6</sup>
2	0,10 x 10 <sup>6</sup>	2,50 x10 <sup>6</sup>	2,50 x10 <sup>6</sup>
3	0,08 x 10 <sup>6</sup>	2,50 x10 <sup>6</sup>	0,04 x10 <sup>6</sup>
Rerata	0,89 x 10 <sup>6</sup>	2,50 x 10 <sup>6</sup>	1,68 x 10 <sup>6</sup>

Rata-rata *Shigella* pada sie balu lebih rendah dari *Salmonella* dan lebih tinggi dari jumlah *E. coli*. Rerata ALT bakteri tersebut melebihi ambang batas yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia, yaitu 10<sup>5</sup> cfu/g sampel. Sementara *Salmonella* dalam bahan adalah negatif /25g. Ketiga bakteri ini termasuk golongan bakteri coliform yang paling sering dijumpai dalam makanan yang terkontaminasi.

## PEMBAHASAN

Pencemaran bakteri pada produk olahan pangan yang berbahan dasar daging sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor dimulai dari asal bahan pangan, cara memperolehnya, proses pengolahannya dan cara penyajian. Keberadaan mikroba pencemar dalam pangan menyebabkan pangan tersebut tidak aman dikonsumsi. Akan tetapi sie balu bukan produk daging yang dapat langsung dikonsumsi. Sebelum dikonsumsi sie balu harus melalui tahapan penggorengan terlebih dahulu. Sie balu yang telah digoreng akan lebih gurih dan diharapkan produk olahan tersebut aman dikonsumsi karena umumnya bakteri akan mati akibat pemanasan di atas bahan pangan tersebut tidak aman dikonsumsi 70°C. Apabila jumlah cemaran mikroba jauh melebihi ambang batas yang ditetapkan maka karena kemungkinan ada beberapa sel bakteri yang mampu bertahan selama proses pemanasan.

Pengolahan daging mentah menjadi produk daging sie balu memerlukan waktu lebih kurang 10 hari mulai dari proses awal hingga pengeringan di bawah sinar matahari. Proses pengolahan yang lama dapat menyebabkan kontaminasi mikroba. Sumber kontaminasi dapat berasal dari peralatan, air, bahan tambahan seperti bumbu, orang yang terlibat dalam pengolahan dan lingkungan tempat pengolahannya.

Penelitian Ingham *et al.*, (2006) menemukan bahwa kontaminasi produk daging oleh mikroba (*Salmoella*) dapat terjadi selama proses pengolahan. Peralatan, air, bumbu yang dicampurkan, angin,

serangga dan orang yang terlibat dalam proses pengolahan dapat menjadi sumber kontaminasi *Salmonella*. Hwang *et al* (2009) menyatakan pathogen penyebab *foodborne diseases* dapat mengkontaminasi produk pangan melalui peralatan, air dan bahan tambahan yang digunakan selama proses pengolahan. Beberapa bakteri penyebab *foodborne diseases* yang biasanya terdapat pada daging adalah *Campilobacter*, *Salmonella sp.*, *E. coli*, *Yersinia enterocolitica* dan *Listeria monocytogenes* (Anderson *et al.*, 2009).

Proses pengolahan sie balu melalui beberapa tahapan dan memerlukan waktu yang lama menyebabkan jumlah bakteri kontaminan juga semakin tinggi. Pengeringan dibawah sinar matahari langsung menyebabkan sie balu terpapar oleh kontaminasi dari berbagai sumber seperti debu, angin, serangga, hujan dan burung (Naidoo dan Lindsay, 2010).

Penyimpanan sie balu dengan posisi tergantung pada malam hari di dalam ruangan memungkinkan kontak dengan udara yang keluar masuk dan serangga seperti lalat dan kecoa. Peralatan yang masih tradisional (umpang) juga berisiko terhadap kontaminasi mikroba. Penjemuran dibawah sinar matahari memungkinkan kontaminasi oleh debu dan serangga yang terbawa oleh angin. Proses pembuatan sie balu dilakukan secara tradisional tidak luput dari kontaminasi yang berasal dari tangan dan pakaian orang yang mengolahnya. Orang yang pernah mengalami gejala gastroenteritis dan diare dapat menjadi salah satu sumber kontaminasi.

*Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* yang termasuk bakteri golongan coliform tersebar luas di alam dengan habitat utamanya saluran pencernaan hewan seperti ternak, reptil, burung, bahkan serangga. Keberadaan bakteri coliform dalam makanan paling banyak disebabkan oleh air yang terkontaminasi, penanganan yang kurang baik, pengolahan dan penyimpanan, kurangnya higienitas dan sanitasi personal dan kontaminasi silang (Apriani *et*

al., 2019). Kagambèga *et al* (2011) menambahkan bahwa air yang berasal dari tempat penampungan air dan kontak dengan orang yang mengalami gastroenteritis merupakan faktor risiko kontaminasi. Penularan *Salmonellosis* dilaporkan Lee dan Middleton (2003) terjadi melalui makanan (80,1%), antar manusia (6,3%) kontak dengan hewan (4,3%) dan air (3,2%). Khusus penularan melalui makanan, sumber penularan yang paling sering dilaporkan adalah ayam 37,3%, telur 10,5%, dan unggas lainnya 4,5%.

Berbagai jenis produk pangan dapat menjadi sumber dari *foodborne diseases*, namun sumber penting terjadinya infeksi yang disebabkan oleh *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* dan adalah daging dan produk olahan daging. Daging yang kaya akan nutrisi merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri. Kondisi pH daging sekitar 5,6- 5,8 setelah penyembelihan menyebabkan bakteri tumbuh dengan baik. Bakteri yang terdapat pada hewan hidup dapat bertahan hingga proses pengolahan selesai. Keberadaan bakteri ini di dalam daging biasanya dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain faktor geografis, kondisi peternakan dan praktek produksi serta pengolahan daging (Anderson, *et al.*, 2009).

Variasi jumlah bakteri pencemar sangat dipengaruhi oleh kondisi sampel selama pengolahan. Daging dibagi menjadi beberapa bagian yang lebih tipis dan setelah kering dipotong dengan ukuran kecil. Proses ini membuat permukaan sampel semakin luas. Menurut Naidoo dan Lindsay (2010) kontaminasi bagian permukaan daging yang dikeringkan lebih tinggi daripada bagian dalam karena lebih cepat terpapar dengan lingkungan sekitar. Sie balu dibuat secara tradisional sehingga tidak dapat dipastikan tinggi rendahnya kontaminasi awal. Sie balu dengan ketebalan rata-rata 1-2 cm mampu ditembus oleh sinar ini sehingga berpengaruh terhadap kontaminan bagian dalam (Arthur *et al.*, 2005).

Sie balu merupakan salah satu produk olahan daging yang dikeringkan dan tidak dapat dikonsumsi langsung. Sie balu dikonsumsi setelah digoreng, sehingga dengan proses ini mikroba patogen seperti *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* akan mati dan sie balu aman dikonsumsi. Inaktivasi patogen sangat

dipengaruhi oleh ukuran produk, proses pengolahan (pengeringan) dan masa simpan (Hwang *et al.*, 2009). *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* sensitif terhadap panas dan tidak mampu bertahan pada temperatur lebih dari 70°C tetapi resisten terhadap pengeringan bahkan hingga tahunan seperti pada debu, material kering sebagai pakan dan makanan kering (Kemal, 2014). Peningkatan jumlah bakteri terjadi akibat kemampuan beradaptasi bahkan dalam kondisi kering. Proses adaptasi ini dikarenakan masih terdapat nutrisi dan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhannya seperti suhu, kadar air, oksigen dan pH (Levin, 2010).

Infeksi *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* yang terjadi pada manusia dan juga ternak menyebabkan penyakit yang bersifat asimtomatik hingga infeksi sistemik yang parah dan dapat berakhir dengan kematian. Infeksi *S. Choleraesuis* tidak hanya menyebabkan gastroenteritis bahkan pernah dilaporkan kasus abses pada hati dengan gejala yang tidak terduga serta sulit diobati (Kamatani *et al.*, 2015) Su dan Chiu (2007) melaporkan *Salmonella Choleraesuis* memiliki tingkat prevalensi yang tinggi pada manusia. Insidensi infeksi endovaskular pada manusia sangat tinggi di Taiwan disebabkan oleh *S. Choleraesuis*.

Kasus penyakit infeksi yang berhubungan dengan *E. coli* telah dilaporkan menyebabkan berbagai gangguan pada saluran pencernaan hingga meningitis pada bayi. Mayoritas strain *E. coli* mampu menghasilkan endotoksin, enterotoksin yang menyebabkan mual, muntah, diare berair hingga hemoragik. Colibacillosis yang disebabkan oleh *E. coli* bisa menyebabkan diare berdarah akibat hasil destruksi mukosa yang sampai pada bagian pembuluh darah serta infeksi saluran kemih. *Shigella* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, tunggal, tidak memiliki flagel, aerobik ataupun aerobik fakultatif dan tidak membentuk spora, serta habitatnya berada pada saluran pencernaan dengan infeksinya melalui fase oral (Aini, 2018).

*Shigella sp.* merupakan bakteri yang tahan asam sehingga bisa melewati asam lambung dan mencapai bagian usus. *Shigella dysenteriae* mampu memproduksi *shigatoxin* yang dapat menyebabkan diare dengan konsistensi feses cair sebagai tanda awal terjadinya disentri atau shigellosis (Levin, 2010).

Penularan salmonellosis paling tinggi terjadi akibat mengkonsumsi bahan pangan yang tercemar. *Salmonella* serotip nontipoid menyebabkan gastroenteritis pada manusia ditransmisikan melalui rantai makanan berasal dari kontaminasi daging unggas dan telur (Alam *et al.*, 2015), daging sapi dan susu serta pada sayur dan buah-buahan yang diirigasi dengan air yang terkontaminasi *Salmonella* (Apriani *et al.*, 2019). Secara ekonomi sangat penting mencegah infeksi pada hewan karena berpengaruh terhadap morbiditas dan mortalitas. Bahkan jauh lebih penting terhadap kesehatan manusia, penularan salmonellosis, shigellosis dan colibacillosis dapat terjadi akibat kontak langsung atau tidak langsung dengan hewan yang bersifat reservoir (Libby *et al.*, 2004).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sie balu terkontaminasi *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli*. Kontaminasi dapat terjadi akibat proses pengolahan yang dilakukan secara tradisional.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disarankan pembuatan sie balu sebaiknya memperhatikan proses higiene dan sanitasi dalam setiap tahapan pengolahan dan dengan metode pengeringan sie balu menggunakan peralatan yang tertutup. Pengamatan lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui waktu adaptasi atau *recovery* mikroba setelah pengeringan pada produk daging. Sebaiknya dilakukan upaya untuk mencegah pertumbuhan mikroba pada bahan pangan salah satunya teknologi iradiasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Aini, F. 2018. Isolasi dan Identifikasi *Shigella* sp. Penyebab Diare pada Balita. *Universitas Jambi*, 4(1), pp. 1–40.

Alam S.T., Howard M., Fatema K., Haque K., F. M. 2015. Antibiotogram of Preprocessed raw chicken meat from different supershops of Dhaka City, Bangladesh. *J. AllHealth Sci*, 83, pp. 1093–1098.

Anderson, R.C., S.C. Ricky, B. Lungu, M.G. Johnson, C. Oliver, S.M. Horrocks, and D. J. N. 2009. Food Safety Issues and the Microbiology of Beef. In Heredia, N., Wesley, I. and Garcia, S. (Eds.).

Microbiologically SafeFoods. John Wiley & Sons Inc, Canada.

- Andini, L. dan H. 2010. Dekontaminasi radiasi pada suhu yang berbeda terhadap *Salmonella* spp. pada daging ayam. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Apriani, L., R. dan R. K. 2019. Deteksi bakteri *Salmonella* dan *Shigella* pada makanan burger di Sungai Raya Dalam Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 8(3), pp. 53–57.
- Arthur, T. M. *et al.* 2005. Effects of low-dose, low-penetration electron beam irradiation of chilled beef carcass surface cuts on *Escherichia coli* O157:H7 and meat quality. *Journal of Food Protection*, 68(4), pp. 666–672. doi: 10.4315/0362-028X-68.4.666.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS).
- Dinas Kesehatan Kabupaten Aceh Besar. 2016. *Profil Kesehatan Kabupaten Aceh Besar*.
- Fatiqin, A., Novita, R. dan Apriani, I. 2019. Pengujian *Salmonella* Dengan Menggunakan Media Ssa Dan *E. Coli* Menggunakan Media Emba Pada Bahan Pangan. *Indobiosains*, 1(1), pp. 22–29. doi: 10.31851/indobiosains.v1i1.2206.
- Hwang, C. A. *et al.* 2009. Modeling the survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella* Typhimurium during fermentation, drying, and storage of soudjouk-style fermented sausage. *International Journal of Food Microbiology*, 129(3), pp. 244–252. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.12.003.
- Ingham, S. C., Searls, G. dan Buege, D. R. 2006. Inhibition of *Salmonella* serovars, *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* during dry-curing and drying of meat: A case study with basturma. *Journal of Food Safety*, 26(2), pp. 160–172. doi: 10.1111/j.1745-4565.2006.00040.x.
- Kagambèga, A. *et al.* 2011. Prevalence of *Salmonella enterica* and the hygienic indicator *Escherichia coli* in raw meat at markets in Ouagadougou, Burkina Faso. *Journal of Food Protection*, 74(9), pp. 1547–1551. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-11-124.
- Kamatani, T. *et al.* 2015. Liver abscess caused by *Salmonella choleraesuis*. *International*

- Journal of General Medicine*, 20(8), pp. 155–161. doi: 10.2147/IJGM.S60310.
- Kemal, J. 2014. A review on the public health importance of bovine salmonellosis. *Journal of Veterinary Science and Technology*, 5(2), pp. 1–10. doi: 10.4172/2157-7579.1000175.
- Komariah, I., I. Arief, dan Y. W. 2004. Kualitas Fisik dan Mikroba Daging Sapi yang Ditambah Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Konsentrasi dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Media Peternakan*, 27(2), pp. 46–54. doi: 10.29244/medkon.27.2.
- Kothari, A., Pruthi, A. dan Chugh, T. D. 2008. The burden of enteric fever. *Journal of infection in developing countries*, 2(4), pp. 253–259. doi: 10.3855/jidc.218.
- Levin, R. 2010. Rapid Detection and Characterization of Foodborne Pathogens by Molecular Techniques. *CRC Press. Taylor and Francis Group, London*.
- Libby S.J.; Halsey, T. A.; Altier, C.; Potter, J.; Gyles, C. L. 2004. Salmonella. Dalam Pathogenesis of Bacterial infection in Animals. *Third Edition. Edited by Gyles C.L. et al. Wiley-Blackwell. A JohnWiley & Sons Inc, Publication*.
- Naidoo, K. dan Lindsay, D. 2010. Potential cross-contamination of the ready-to-eat dried meat product, biltong. *British Food Journal*, 112(4), pp. 350–363. doi: 10.1108/00070701011034385.
- Nurliana, Fakhurrazi, dan S. 2003. Hubungan antara aktivitas air dan pH terhadap jumlah bakteri pada tiga metode pembuatan daging kering khas Aceh (sie balu). *Laporan Hasil Penelitian Dosen Muda. Lembaga Penelitian Unsyiah. Banda Aceh*.
- Su, L. H. dan Chiu, C. H. 2007. Salmonella: Clinical importance and evolution of nomenclature. *Chang Gung Medical Journal*, 30(3), pp. 210–219.
- Suwandono, A.M., Destri, dan C. S. 2005. Salmonellosis dan surveillans demam tifoid yang disebabkan Salmonella di Jakarta Utara. *Disampaikan dalam Lokakarya Jejaring Intelijen Pangan, BPOM RI, Jakarta*.