

**ANALISIS ANGKA LEMPENG TOTAL, CEMARAN BAKTERI *Salmonella*,  
*Staphylococcus aureus*, DAN *Escherichia coli* PADA ABON IKAN LELE****ANALYSIS OF TOTAL PLATE COUNT, CONTAMINATION OF *Salmonella*,  
*Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli* bacteria IN FISH SHREDDED****Lutfi Maulana<sup>1</sup>, Syahrizal Nasution<sup>2</sup>, Retno Koostati<sup>3</sup>**Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Hui, Kec. Jati Agung, Kabupaten  
Lampung Selatan, LampungUnit Pelaksanaan Teknis Daerah Penerapan Mutu Hasil Perikanan, Dinas Provinsi Lampung,  
Jl Pangeran Emir M. Noer No. 5/12 Teluk Betung Selatan, Bandar Lampungemail: [syahrizal.nasution@tp.itera.ac.id](mailto:syahrizal.nasution@tp.itera.ac.id)**ARTICLE HISTORY** : Received [16 July 2022] Revised [21 Agustus 2022] Accepted [02 December 2022]**ABSTRAK**

Abon ikan lele menjadi suatu makanan yang banyak digemari khalayak umum karena memiliki rasa lezat dan umur simpan yang cukup lama sekitar 6 hingga 12 bulan dalam kondisi penyimpanan yang baik. Namun, abon ikan lele masih dapat terkontaminasi oleh bakteri patogen yang dapat menyebabkan masalah kesehatan. Beberapa jenis bakteri yang umum dijumpai pada produk abon diantaranya adalah *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* sehingga perlu adanya pengujian cemaran mikroba pada abon guna memastikan keamanan produk yang akan beredar di masyarakat. Metode pengujian cemaran mikroba pada penelitian kali ini menggunakan SNI 2332.1: 2015 untuk uji *Escherichia coli*, SNI 2332.2: 2006 untuk uji *Salmonella*, 2332.3: 2015 untuk uji ALT, dan SNI 2332.9: 2015 untuk uji *Staphylococcus aureus*. Sampel abon yang digunakan merupakan sampel abon yang diperoleh dari Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Penerapan Mutu Hasil Perikanan (UPTD PMHP), Provinsi Lampung. Hasil pengujian ALT menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki jumlah ALT di bawah ambang batas maksimum, sementara untuk uji *Salmonella*, *S. aureus*, dan *E. coli* seluruh sampel dinyatakan negatif. Berdasarkan SNI nomor 7690.1: 2013 tentang standarisasi abon, seluruh sampel dinyatakan telah lulus standar dan dikategorikan aman untuk dikonsumsi berdasarkan batas cemaran mikrobiologi.

**Kata Kunci:** Abon Ikan Lele; Analisis Cemaran Mikroba, Standar Mutu**ABSTRACT**

*Catfish shredded has become one of the famous foods for many people due to it has a delicious taste and long-life storage of approximately 6-12 months in good storage condition. However, catfish shredded can still be contaminated with pathogenic bacteria that can be causing a healthy problem. Several bacteria that commonly appear in the shredded product are Salmonella, Staphylococcus aureus, and Escherichia coli thus its product need for assessing microbial contamination to ensure product safeties that will be supplied in the community. The microbial contamination assessment method in this research using Indonesian national standardization 2332.1:2015 for Escherichia coli assessment, 2332.2: 2006 for Salmonella assessment, 2332.3:2015 for total plate count assessment, and 2332.9:2015 for Staphylococcus*

*aureus* assessment. The catfish shredded sample that is used in this research was obtained from the Regional Technical Implementation Unit Application of Fishery Product Quality, Lampung. The result of the total plate count assessment on this research reported that all of the samples have a total amount of microbes lower than the maximum limit for the fish shredded product. Furthermore, the result also shows that all of the samples are negative from *Salmonella*, *S. aureus*, and *Escherichia coli*. According to Indonesian National Standardization number 7690.1:2013 about the standard of shredded products, all of the samples are appropriate and categorized as a safety product to consume based-on microbial contamination aspect.

**Keywords:** *Catfish shredded; Analysis of microbial contamination; Standard quality*

## PENDAHULUAN

Lele merupakan sebuah komoditas maritim unggulan yang ada di daerah Lampung. Ikan lele merupakan spesies ikan air tawar yang memiliki habitat di area persawahan, rawa, hingga sungai dengan nama latin *Clarias*. Ikan lele memiliki ciri fisik diantaranya penampakan tubuh yang mengkilat dan licin serta dilapisi lendir, terdapat empat pasang kumis di sekitar mulut yang biasa disebut sebagai misai, dan memiliki sepasang patil yang terdapat pada sirip bagian samping tubuhnya (Aidah nur, 2020). Ikan lele cukup mudah untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi di berbagai tempat dan juga perawatan yang tidak terlalu sulit, hal tersebut menjadikan ikan lele cukup mudah ditemukan di berbagai tempat karena ketersediaannya yang melimpah.

Produk turunan ikan lele lokal yang banyak beredar dan dijumpai di Lampung

salah satunya adalah abon. Abon merupakan olahan pangan yang terbuat dari daging, unggas, ataupun ikan yang di suwir-suwir dan ditambahkan dengan sejumlah bumbu atau rempah-rempah yang kemudian diolah dengan cara perebusan dan penggorengan. Abon memiliki karakteristik yang hampir sama dengan serundeng kelapa, memiliki citarasa gurih, dan berwarna kuning kecokelatan. Rendahnya kadar air yang terdapat pada abon (berkisar 8-11%) membuat abon ikan memiliki masa simpan yang relatif panjang yaitu berkisar antara 6 hingga 12 bulan dalam kondisi penyimpanan yang baik (Harianti, 2018). Proses pembuatan abon yang terbilang cukup mudah dan juga daya simpannya yang lama, membuat abon ikan menjadi salah satu produk olahan pangan yang cukup populer dan menjanjikan. Kendati demikian, abon ikan lele masih dapat terkontaminasi oleh bakteri patogenik yang membahayakan

kesehatan seperti *Salmonella*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*. Ke tiga jenis bakteri tersebut merupakan bakteri yang banyak mengontaminasi produk daging-dagingan, *poultry* (unggas), maupun ikan. Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengujian terkait cemaran mikroba yang terdapat pada abon ikan yang dijual oleh berbagai industri UMKM guna memastikan bahwa abon yang dijual sesuai dengan keamanan mutu yang berlaku.

Menurut Miao et al., (2019) terkontaminasi nya produk pangan oleh mikroba dapat dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu kualitas bahan baku atau *raw materials* yang digunakan, proses produksi dan lingkungan produksi dari hulu ke hilir yang memiliki resiko kontaminasi yang tinggi, serta rantai distribusi produk atau *supply chain* yang buruk. Kontaminasi mikroba yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan dapat menurunkan kualitas produk dan memicu berbagai masalah kesehatan pada konsumen seperti infeksi, diare, gangguan pencernaan dan lain sebagainya. Oleh karena itu, perlu jaminan keamanan mikrobiologi abon ikan lele dengan dilakukannya pengujian cemaran mikroba untuk memastikan abon yang dijual bebas ke masyarakat telah sesuai dengan

standar keamanan yang ditetapkan di Indonesia. Standarisasi mutu dan keamanan produk olahan abon telah ditetapkan oleh lembaga Badan Standarisasi nasional (BSN) yang tercantum di dalam SNI nomor 7690.1: 2013. Standar tersebut yang dijadikan landasan pokok untuk setiap pelaku produksi guna memproduksi produk yang bernilai tinggi serta dapat memuaskan tuntutan pasar dan konsumen.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian terhadap analisis Angka Lempeng Total, cemaran bakteri *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* pada abon ikan lele dilakukan pada tanggal 10 Juni hingga 10 Juli 2022 yang bertempat di Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Penerapan Mutu Hasil Perikanan (UPTD PMHP), Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung yang beralamat di Jalan Pangeran Emir M. Noer No. 5/12 Teluk Betung Selatan, Bandar Lampung. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini mengacu pada SNI 2332.1 (2015) untuk pengujian cemaran *Escherichia coli*, SNI 2332.2 (2006) untuk pengujian cemaran *Salmonella*, SNI 2332.3 (2015) untuk pengujian TPC atau *Total Plate Count*, dan

SNI 2332.9 (2015) untuk uji cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan. Sampel abon yang digunakan berjumlah 7 buah dengan kode sampel Abon A, Abon B, Abon C, Abon D, Abon E, Abon F, Abon G.

### A. Penentuan Angka Lempeng Total

Sampel abon yang akan diuji ditimbang masing-masing seberat 25 gram kemudian dilakukan homogenasi menggunakan *Stomacher* dengan menambahkan 225 mL larutan *Butterfield's Phosphate Buffer* untuk 25 gram sampel. Sampel yang telah dihomogenasikan lalu dilakukan pengenceran dari  $10^{-1}$  hingga  $10^{-5}$ . Pengenceran  $10^{-1}$  dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi telah diisi dengan 9 mL larutan BFP kemudian dikocok hingga homogen. Pengenceran  $10^{-2}$  dilakukan dengan cara mengambil 1 mL sampel pada pengenceran  $10^{-1}$  kemudian dipindahkan pada tabung reaksi yang telah diisi dengan 9 mL larutan BFP. Pengenceran  $10^{-3}$  hingga  $10^{-5}$  dilakukan seperti pada pengenceran  $10^{-2}$ . Setiap pengenceran kemudian dipipet sebanyak 1 mL lalu diteteskan pada cawan petri yang telah diberi PCA (*Plate Count Agar*) dengan cara *Spreading*. Sampel selanjutnya dimasukkan

ke dalam inkubator dan diinkubasi selama 48 dengan suhu  $35^{\circ}\text{C}$ . Setelah 48 jam, jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dihitung menggunakan *colony counter*. Penentuan jumlah angka lempeng total dilakukan menggunakan rumus seperti di bawah:

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan:

N = total keseluruhan koloni pada produk(koloni/gram)

$\sum C$  = total koloni pada setiap cawan yang dihitung

$n_1$  = total cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

$n_2$  = jumlah cawan pada pengenceran ke dua yang dihitung

d = pengenceran pertama yang digunakan

### B. Penentuan Cemaran Bakteri *Escherichia coli*

#### 1. Uji Pendugaan

Sampel abon ditimbang sebanyak 25 gram, kemudian dihomogenasikan dengan larutan BFP sebanyak kurang lebih 225mL menggunakan alat *Stomacher*. Kemudian sampel dipindahkan dalam tabung reaksi yang telah diisi BFP sebanyak 9 mL, selanjutnya dipipet sampel sebanyak 1 mL sampel dan dimasukkan pada tabung reaksi

berisi media LTB dan tabung Durham, selanjutnya sampel diinkubasi selama 48 jam. Apabila media mengalami perubahan ditandai oleh perubahan warna media menjadi keruh dengan atau tanpa terbentuk gelembung pada tabung Durham, maka dilanjutkan uji pendugaan *E. coli* dengan cara menginokulasikan tabung LTB positif ke dalam tabung berisi EC broth dan tabung Durham sebanyak satu ose. Tabung EC Broth kemudian diinkubasi menggunakan water bath sirkulasi setidaknya 48 jam  $\pm$  2 jam pada suhu  $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tabung EC Broth diperiksa setiap 24 jam  $\pm$  2 jam untuk mengetahui apakah ada gas yang dihasilkan. Apabila tidak ada gas yang dihasilkan, maka inkubasi kembali dilakukan sampai 48 jam  $\pm$  2 jam. Angka paling mungkin (APM) ditentukan berdasarkan banyaknya tabung positif, total koloni yang memungkinkan dinyatakan sebagai APM/g fecal coliform berdasarkan tabel APM.

## 2. Uji Penegasan

Pengujian penegasan *E. coli* dilakukan dengan cara meng-inokulasi ke seluruh tabung EC Broth positif pada media LEMB agar sebanyak satu ose, setelah itu media akan diinkubasi selama 24 jam  $\pm$  2 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Koloni yang terduga *Escherichia coli* akan mempunyai

ciri khusus terdapat bagian hitam di bagian tengah koloni dengan atau tanpa warna *green metallic*. Selanjutnya koloni yang memiliki ciri khas di atas diambil menggunakan ose jarum dari setiap cawan petri lalu diinokulasikan pada media PCA miring lalu diinkubasi selama kurang lebih 24 jam  $\pm$  2 jam dan suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Jika cawan media LEMB tidak ditemukan koloni yang khas, dapat diambil koloni yang tidak khas kemudian digoreskan pada media PCA miring.

## 3. Uji Morfologi

Pengujian morfologi bakteri dilakukan dengan pemberian pewarnaan gram dari setiap koloni terduga *E. coli*. Biakan koloni terduga diambil dari PCA dan diamati dengan bantuan mikroskop untuk melihat morfologi bakteri dengan jelas. *E. coli* merupakan bakteri jenis gram negatif dengan bentuk *coccus*.

## 4. Uji Biokimia

Tahap uji kimia yang dilakukan pada uji cecairan *Escherichia coli* meliputi lima jenis pengujian yang mencakup uji indole, uji *Voges Proskauer*, uji *Methyl Red*, uji sitrat, dan uji produksi laktosa.

Uji indole dilakukan dengan menginokulasikan sebanyak 1 ose sampel dari PCA miring dalam tabung yang berisi

media *Tryptone Broth* kemudian diinkubasi selama 24 jam  $\pm$  2 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Uji indole dilakukan dengan perubahan reaksi yang terjadi ketika inokulum diberikan pereaksi Kovac sebanyak 0,2 mL – 0,3 mL. Keberadaan *E. coli* ditandai dengan pembentukan cincin merah pada lapisan permukaan larutan.

Uji *Voges Proskauer* dilakukan dengan cara menginokulasikan 1 ose sampel dari PCA miring pada tabung yang telah diisi media *MRVP Broth* kemudian diinkubasi selama 48 jam  $\pm$  2 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Setelah diinkubasi, setiap *MRVP Broth* yang tumbuh kemudian dipindahkan sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi steril dan diberikan larutan *Alpha-naphthol* dan 0,2 mL KOH 40%, selanjutnya sampel dikocok atau dihomogenkan dan didiamkan selama 2 jam. Keberadaan *Escherichia coli* ditandai dengan perubahan larutan dari putih susu menjadi merah *eosin* atau merah *ruby*.

Uji *Methyl red* dilakukan dengan menginkubasi kembali media *MRVP Broth* sebelumnya selama 48 jam  $\pm$  2 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Setelah diinkubasi, tiap-tiap tabung *MRVP* kemudian ditetaskan indikator *Methyl red* sebanyak 6 tetes atau 0,6 mL. bakteri *Escherichia coli* akan

menghasilkan cincin merah pada permukaan larutan, sebaliknya, hasil negatif akan menunjukkan pembentukan warna kuning di permukaan larutan.

Uji sitrat dilakukan dengan cara menggores 1 koloni bakteri dari sampel abon dari media PCA ke permukaan *Simon Citrate Agar* yang selanjutnya akan dilanjutkan dengan inkubasi selama 96 jam  $\pm$  2 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Reaksi positif *E. coli* ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan koloni pada media, dan perubahan warna media dari hijau menjadi biru.

Uji produksi gas laktosa dilakukan dengan cara menginokulasikan 1 koloni dari media PCA pada media *LTB Broth* yang selanjutnya akan diinkubasi selama 48 jam  $\pm$  2 jam dengan suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . jika koloni yang tumbuh terkonfirmasi sebagai *E. coli*, maka akan menunjukkan perubahan warna pada media menjadi keruh dengan atau tanpa terbentuknya gas di dalam tabung Durham.

### C. Penentuan Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus*

#### 1. Uji Determinasi *Staphylococcus aureus*

Pengujian keberadaan *S. aureus* dilakukan dengan memasukkan sampel yang

telah ditimbang sebanyak 25 gram ke dalam wadah plastik yang cukup tebal dilanjutkan dengan menambahkan larutan BFP sebanyak 225 mL. setelah itu sampel dimasukkan ke dalam *stomacher* untuk dihomogenasikan selama 2 menit. Setelah sampel terhomogenasi dengan sempurna, kemudian dilanjutkan dengan membuat seri pengenceran. Pengenceran pertama dibuat dengan mengambil sebanyak 1 mL sampel ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan larutan BFP sebanyak 9 mL lalu dihomogenasikan. Pengenceran  $10^{-2}$  dibuat dengan mengambil sebanyak 1 mL sampel pada pengenceran pertama ke dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan larutan BFP sebanyak 9 mL, hal tersebut dilakukan hingga pengenceran bertingkat  $10^{-5}$ .

Uji determinasi *S. aureus* dilakukan dengan menginokulasikan 1 mL sampel yang diambil pada setiap pengenceran ke dalam 3 seri tabung berisi TSB yang memiliki konsentrasi sodium klorida sebanyak 10% dan sodium piruvat sebanyak 1%. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama  $(48 \pm 2)$  jam. Langkah selanjutnya, dipilih tabung reaksi yang mengalami perubahan warna menjadi keruh dan dilakukan penghomogenasian, selanjutnya satu ose dari media TSB tersebut

akan diinokulasikan ke dalam media BPA egg lalu diinkubasi kembali pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Setiap cawan yang diduga menumbuhkan koloni *S.aureus* akan dipindahkan ke dalam media BHI *broth* sekurang-kurangnya sebanyak 1 inokulum dan diinkubasi kembali pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

Koloni *S. aureus* pada media BPA akan menunjukkan ciri-ciri yaitu berbentuk bulat, permukaan seperti terlihat mengkilat dan licin, cembung, berdiameter 2 mm – 3 mm, berwarna abu-abu hingga gelap, bagian tepi di sekeliling areal bening, koloni yang tumbuh akan mempunyai konsistensi berlemak serta terasa cukup lengket apabila diambil menggunakan jarum inokulasi.

## 2. Uji Penggumpalan

Koloni terduga *S. aureus* yang telah dipindahkan pada media BHI di pengujian sebelumnya dipindahkan sebanyak 0,2 mL hingga 0,3 mL inokulum tersebut ke dalam tabung reaksi steril dan ditambahkan kurang-lebih 0,5 mL koagulase plasma kemudian diaduk hingga tercampur. inkubasi akan dilakukan selama 24 jam untuk melihat apakah terbentuk suatu gumpalan atau tidak, untuk 4 jam pertama akan dilakukan pengamatan secara berkala. Hasil dinyatakan positif apabila tabung

gumpalan yang terbentuk tidak jatuh ketika tabung reaksi terbalik. Gumpalan yang terbentuk dibagi menjadi 3 yaitu +4 (gumpalan padat serta tidak jatuh saat dimiringkan), +3 dan positif 2 (masih terdapat bagian cair pada tabung reaksi).

### 3. Uji Tambahan

Uji tambahan merupakan uji yang dilakukan apabila pada uji penggumpalan, hasil yang diperoleh menunjukkan +3 atau +2. Sehingga dalam hal tersebut perlu dilakukan uji tambahan untuk memastikan kembali apakah bakteri tersebut merupakan *Staphylococcus aureus*. Dalam uji tambahan meliputi uji katalase, uji fermentasi glukosa, dan uji fermentasi mannitol.

Uji katalase diawali dengan menggoreskan inokulum yang diambil dari media BHI ke dalam media TSA miring lalu dinkubasi selama 18-24 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya sampel diletakkan pada kaca preparat dan diberikan larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  untuk mengamati ada atau tidaknya gelembung yang terbentuk.

Uji fermentasi glukosa secara anaerob dilakukan dengan mengambil satu ose inokulum yang selanjutnya akan diinokulasikan pada media karbohidrat 0,5% glukosa. Setelah itu bagian atas tabung reaksi ditutup menggunakan *paraffin oil*

steril dengan tebal 25 mm. sampel kemudian diinkubasi selama 5 hari dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Perubahan warna pada media karbohidrat dari ungu menjadi warna kuning menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pengujian fermentasi *mannitol* dilakukan sama persis dengan pengujian fermentasi glukosa. Dengan menggunakan mannitol sebagai media karbohidrat. Sama halnya dengan uji fermentasi glukosa sebelumnya, perubahan warna media dari ungu menjadi kuning menunjukkan bahwa inokulum tersebut adalah bakteri *S. aureus*. Namun, beberapa strain *Staphylococcus* tertentu dapat memberikan hasil negatif pada uji berikut.

## D. Penentuan Cemar Bakteri *Salmonella*

### 1. Identifikasi dan pengayaan

Tahap awal yang dilakukan untuk melakukan uji *Salmonella* adalah dengan menimbang sampel makanan yang akan diuji seberat 25 gram. Sampel yang telah ditimbang diberikan larutan LB 222 mL. sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam *Stomacher* dan dihomogenkan selama kurang lebih 2 menit untuk dilakukan analisa. Larutan sampel dipindahkan dalam wadah steril dan dibiarkan pada suhu ruang

selama kurang lebih 60 menit dengan wadah tertutup. Sampel dikocok perlahan hingga rata dan tutup pada wadah dikendurkan secukupnya kemudian diinkubasi selama kurang lebih 24 jam  $\pm$  2 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Dalam proses pengayaan, untuk jenis produk perikanan yang memiliki tingkat risiko kontaminasi yang tinggi, sampel dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi medium RV dan TTB dengan perbandingan 0.1 mL sampel dan 10 mL medium. Sampel selanjutnya diinkubasi  $42^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  (RV) dan  $43^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (TTB) dalam water bath selama 24 jam  $\pm$  2 jam.

## 2. Isolasi *Salmonella*

Apabila setelah inkubasi Tabung RV dan TTB positif (ditandai dengan perubahan warna menjadi keruh), masing-masing dari tabung RV dan TTB dikocok dan diinokulasikan pada media HE, X.L.D, dan BSA. Setelah itu, sampel diinkubasi pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam  $\pm$  2 jam. Setelah 24 jam, diamati kemungkinan koloni *Salmonella*. Morfologi *Salmonella* yang khas (*typical*) akan menghasilkan koloni berwarna hijau kebiru-biruan hingga biru dengan atau tanpa adanya bintik hitam pada koloni. Koloni *Salmonella* yang ada pada media HE umumnya membentuk sebuah koloni besar, dengan ciri khas terdapat inti

hitam mengkilat hingga seluruh koloni terlihat berwarna hitam. Koloni *Salmonella* pada media XLD akan memiliki kenampakan koloni berwarna merah muda dengan/tanpa inti hitam. Pada media BSA koloni *Salmonella* akan memiliki kenampakan koloni cokelat, abu- abu hingga cenderung hitam (terkadang metalik). Umumnya media di sekitar area tumbuh koloni akan berubah menjadi abu-abu atau hitam. Morfologi *Salmonella* yang tidak khas akan memiliki penampakan koloni berwarna kuning dengan/tanpa bintik hitam di sekitar media pada media XLD dan HE. Pada media BSA, koloni yang tidak khas akan memiliki penampakan warna hijau serta media disekitar area tumbuh tidak/sedikit berubah warna menjadi hitam. Apabila yang tumbuh pada media bukanlah merupakan koloni khas, maka sampel akan kembali diinkubasi selama 24 jam  $\pm$  2 jam. Jika masih tidak ada koloni khas yang tumbuh setelah diinkubasi selama 24 jam  $\pm$  2 jam, maka sampel kembali diinkubasi kembali selama 24 jam  $\pm$  2 jam. Jika setelah 24 jam  $\pm$  2 jam tidak ditemukan koloni yang khas, maka koloni yang tidak khas diambil 2 atau lebih koloni menggunakan ose jarum dan digoreskan pada media TSI agar miring dengan menggores agar miring secara zig-

zag dan diberikan tusukan tegak pada bagian bawah agar. Selanjutnya, jarum ose yang sebelumnya dipakai untuk menggores media TSI, tanpa mengambil koloni baru digoreskan ke dalam media LIA yang dilakukan secara terbalik, yaitu menusuk agar tegak terlebih dahulu kemudian digoreskan pada agar miring. TSI dan LIA yang sudah digores kemudian diinkubasi selama 24 jam  $\pm$  2 jam pada suhu 35°C  $\pm$  1°C. Penutup tabung sedikit dikendurkan untuk mencegah penumpukan H<sub>2</sub> S yang berlebih. Jika bakteri terkonfirmasi sebagai *Salmonella*, bakteri akan menghasilkan warna merah (reaksi alkaline) pada goresan miring dan warna kuning (reaksi asam) pada tusukan tegak di media TSI. Sedangkan pada media LIA, *Salmonella* akan membentuk koloni berwarna ungu pada goresan miring dan tusukan tegak.

### 3. Uji biokimia.

Tahap uji kimia yang dilakukan dalam identifikasi cemaran *Salmonella* meliputi uji produksi indole, uji *Voges Proskauer*, uji *methyl red*, uji sitrat, uji fermentasi sukrosa, laktosa, dan dulsitol. Pada uji *Methyl Red*, *Voges Proskauer*, produksi indole yang dilakukan sama seperti pada pengujian penentuan cemaran bakteri *Escherichia coli*. *Salmonella* akan

menunjukkan hasil negatif pada uji indole, *Methyl Red*, dan *Voges Proskauer*. Sedangkan pada uji sitrat, *Salmonella* akan merubah warna pada media SCA dari hijau menjadi warna biru.

Uji fermentasi gula dilakukan dengan menginokulasikan koloni bakteri dari media TSI atau LIA ke dalam 3 media *purple broth base* yang masing-masing telah ditambahkan dengan larutan sukrosa, laktosa, dan dulsitol steril kemudian diinkubasi pada suhu 35°C  $\pm$  1°C selama 24 jam  $\pm$  2 jam. Setelah 24 jam akan diamati apakah ada perubahan yang terjadi pada media. Sampel positif *Salmonella* tidak akan memfermentasi sukrosa, sedangkan pada media laktosa dan dulsitol, beberapa *strain Salmonella* menunjukkan hasil positif (dibuktikan dengan adanya perubahan warna pada media dari ungu menjadi keruh dengan atau tanpa gelembung gas pada tabung Durham).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian jumlah angka lempeng total, cemaran bakteri *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* pada sampel abon ikan lele Abon A, Abon B, Abon C, Abon D, Abon E, Abon F, Abon G dapat dilihat melalui tabel 1. Berdasarkan

hasil analisis pengujian angka lempeng total menunjukkan bahwasanya sampel Abon G memiliki jumlah angka lempeng total yang paling tinggi sebesar  $2,5 \times 10^3$  sedangkan sampel Abon D memiliki jumlah angka lempeng total yang paling kecil sebesar  $7,5 \times 10^2$ . Pada pengujian cemaran bakteri

*Escherichia coli* keseluruhan sampel menunjukkan jumlah cemaran sebesar  $<3$  APM/gram, sedangkan pada pengujian *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus*, seluruh sampel abon menunjukkan hasil negatif.

**Tabel 1 Hasil Pengujian ALT, *Escherichia coli*, *Salmonella*, dan *Staphylococcus aureus***

Sampel abon	Angka Lempeng Total	Cemaran <i>Escherichia coli</i>	Cemaran <i>Salmonella</i>	Cemaran <i>Staphylococcus aureus</i>
<b>Abon A</b>	$1,05 \times 10^3$	$< 3$ APM/gram	negatif	0 koloni/gram
<b>Abon B</b>	$1,27 \times 10^3$	$< 3$ APM/gram	negatif	0 koloni/gram
<b>Abon C</b>	$9,8 \times 10^2$	$< 3$ APM/gram	negatif	0 koloni/gram
<b>Abon D</b>	$7,5 \times 10^2$	$< 3$ APM/gram	negatif	0 koloni/gram
<b>Abon E</b>	$1,3 \times 10^3$	$< 3$ APM/gram	negatif	0 koloni/gram
<b>Abon F</b>	$1,2 \times 10^3$	$< 3$ APM/gram	negatif	0 koloni/gram
<b>Abon G</b>	$2,5 \times 10^3$	$< 3$ APM/gram	negatif	0 koloni/gram

Keterangan: Jumlah ALT, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* pada sampel Abon A, Abon B, Abon C, Abon D, Abon E, Abon F, dan Abon G.

Berdasarkan hasil pengujian sampel abon ikan lele di laboratorium terhadap jumlah angka lempeng total diperoleh hasil sebagai berikut; Sampel Abon A memiliki jumlah ALT sebanyak  $1,05 \times 10^3$  koloni/gram, sampel Abon B memiliki jumlah ALT sebesar  $1,27 \times 10^3$  koloni/gram, sampel Abon C memiliki jumlah ALT sebanyak  $9,8 \times 10^2$  koloni/gram, sampel Abon D memiliki

jumlah ALT sebanyak  $7,5 \times 10^2$  koloni/gram, sampel Abon E memiliki jumlah ALT sebanyak  $1,3 \times 10^3$  koloni/gram, sampel Abon F memiliki jumlah ALT sebanyak  $1,29 \times 10^3$ , dan sampel Abon G memiliki jumlah ALT sebanyak  $2,5 \times 10^3$  koloni/gram. Menurut Standar Nasional Indonesia nomor 7690.1: 2013 tentang standar produk abon. Batas cemaran bakteri pada produk abon maksimal

adalah  $5,0 \times 10^4$ . Berdasarkan hal tersebut, seluruh sampel masuk ke dalam kategori aman untuk dikonsumsi karena jumlah

bakteri yang terdapat pada setiap sampel tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan.



Gambar 1. pengujian ALT sampel abon

Berdasarkan hasil pengujian salmonella pada setiap sampel abon menunjukkan bahwa keseluruhan sampel dinyatakan negatif *Salmonella* meskipun selama masa pengujian, sampel Abon G menunjukkan adanya potensi cemaran bakteri yang terduga *Salmonella*, namun uji biokimia yang dilakukan menunjukkan bahwasanya sampel tidak mengandung cemaran bakteri yang dimaksud. Uji pendugaan *Salmonella* yang menunjukkan hasil positif pada Abon G kemungkinan disebabkan oleh adanya bakteri yang memiliki kemiripan seperti *Salmonella*. Jenis bakteri yang dimaksud merupakan kelompok bakteri *Shigella sp* yang memiliki

kemiripan tinggi dengan kelompok bakteri *Salmonella non-typical* (Phoba et al., 2020). Hal tersebut menandakan bahwa seluruh sampel abon aman untuk dikonsumsi berdasarkan Standar Nasional Indonesia nomor 7690.1: 2013 tentang standarisasi produk abon yang menyebutkan bahwa produk abon tidak boleh ditemukan adanya cemaran *Salmonella* per 25 gram berat bersih. Kendati demikian, hasil uji sampel M.082 pada tahap pendugaan koloni *Salmonella* dari uji media selektif hingga uji penegasan *Salmonella* mendapatkan hasil positif, sehingga mengindikasikan bahwa sampel abon dalam kondisi yang tidak terlalu baik.

Tabel 2 borang uji salmonella

kode sampel	pengayaan	agar selektif	TSI				LIA				uji biokimia						
			agar miring	tusukan	H2S	gas	agar miring	tusukan	H2S	gas	TB	MR	VP	sukrosa	laktosa	dulsitol	
Abon A	RV	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
	TTB	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
Abon B	RV	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
	TTB	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
Abon C	RV	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
	TTB	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
Abon D	RV	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
	TTB	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
Abon E	RV	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
	TTB	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
Abon F	RV	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
	TTB	HE	-														
		XLD	-														
		BSA	-														
Abon G	RV	HE	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	
		XLD	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	
		BSA	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	

*Staphylococcus aureus* adalah salah satu dari sekian banyak *strain* dari bakteri *Staphylococcus* yang mempunyai sifat patogen dalam tubuh dan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. *Strain* bakteri ini seringkali dijumpai pada

makanan yang berasal dari produk daging-dagingan, *poultry product* (produk unggas) dan produk perikanan beserta turunannya. Dalam industri makanan, kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus* dapat dipengaruhi oleh tiga aspek utama yaitu

jenis bahan baku atau *raw materials* yang digunakan (khususnya jika bahan berasal dari bahan beku atau makanan beku), peralatan yang digunakan dan lingkungan produksi termasuk tempat pemotongan, pembersihan, atau tempat hasil tangkap, serta sirkulasi komoditas termasuk distributor dan *supplier* yang mengatur *supply chain* produk (Miao et al., 2019). Beberapa *strain S. aureus* memiliki mekanisme biofilm yang digunakan oleh bakteri dalam bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang sangat merugikan. Jenis *bakteri* tersebut memungkinkan untuk tumbuh pada lingkungan yang cukup ekstrim, sehingga diperlukan penanganan

yang cukup serius untuk menghindari adanya cemaran bakteri *S. aureus* yang berlebihan.

Hasil pengamatan uji *S. aureus* pada setiap sampel abon sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1 menunjukkan hasil negatif atau tidak ditemukannya cemaran bakteri *S. aureus* (0 koloni/gram). Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa seluruh sampel abon aman untuk dikonsumsi berdasarkan aturan Standar Nasional Indonesia nomor 7690.1: 2013 tentang standarisasi produk abon yang menyebutkan bahwa batas cemaran *S. aureus* pada produk abon maksimal sebesar  $1,0 \times 10^3$  koloni/gram.

**Tabel 3 borang pengujian *S. aureus***

Sampel Abon	dilution	presumtif			konfirmasi															Hasil				
		BPA			katalase			glucose			manitol			Lysostapnin			koagulase				Thermonucleas			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C	
Abon A	10 <sup>-1</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-2</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-3</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
Abon B	10 <sup>-1</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-2</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-3</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
Abon C	10 <sup>-1</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-2</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-3</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
Abon D	10 <sup>-1</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-2</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-3</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
Abon E	10 <sup>-1</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-2</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-3</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
Abon F	10 <sup>-1</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-2</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-3</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
Abon G	10 <sup>-1</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-2</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram
	10 <sup>-3</sup>	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 kol/gram

Hasil Uji cemaran *Escherichia coli* yang dilakukan semua sampel abon sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1, berdasarkan prinsip *Most Probable Number* menunjukkan bahwa cemaran *E. coli* pada setiap sampel adalah sebesar <3 APM/gram. Berdasarkan aturan Standar Nasional

Indonesia nomor 7690.1: 2013 tentang standarisasi produk abon menyebutkan bahwa ambang batas cemaran *E. coli* maksimal <3 APM/gram, hal tersebut menunjukkan bahwasanya seluruh sampel abon yang diuji tidak melebihi batas cemaran yang telah ditetapkan.

**Tabel 4 borang pengujian E. coli**

kode sampel	dilution	LTB			BGB			EC			LEMB			PCA miring			Hasil
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Abon A	10 <sup>-1</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-2</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-3</sup>	-	-	-													negatif
Abon B	10 <sup>-1</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-2</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-3</sup>	-	-	-													negatif
Abon C	10 <sup>-1</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-2</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-3</sup>	-	-	-													negatif
Abon D	10 <sup>-1</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-2</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-3</sup>	-	-	-													negatif
Abon E	10 <sup>-1</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-2</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-3</sup>	-	-	-													negatif
Abon F	10 <sup>-1</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-2</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-3</sup>	-	-	-													negatif
Abon G	10 <sup>-1</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-2</sup>	-	-	-													negatif
	10 <sup>-3</sup>	-	-	-													negatif

Ikan lele atau dalam bahasa latin *Clarias* merupakan salah satu diantara sekian banyak komoditas ikan air tawar yang cukup diminati di Indonesia khususnya bagi masyarakat Lampung. Habitat asli dari

ikan lele dapat dijumpai di area persawahan, air payau, dan juga rawa-rawa. Ikan lele merupakan jenis ikan yang relatif mudah untuk dibudidayakan karena mampu beradaptasi di berbagai kondisi lingkungan

yang kurang menguntungkan (Aidah nur, 2020). Oleh karena ketersediaan ikan lele yang cukup melimpah, banyak bermunculan olahan dari ikan lele yang beredar di pasaran dalam bentuk abon. Olahan abon ikan lele dinilai lebih praktis dan ekonomis. Kandungan kadar air pada abon ikan yang berkisar antara 8-15% dapat membuat abon memiliki umur simpan yang relatif lama jika disimpan dalam kondisi lingkungan yang cukup baik (Kurnyawaty dkk., 2021). Kendati demikian, masih terdapat kemungkinan produk abon dapat tercemar oleh mikroba patogen yang disebabkan oleh *cross contamination*, rantai pasok dan distribusi yang tidak baik, ataupun kondisi lingkungan dan proses pengolahan produk yang buruk. Beberapa jenis mikroba patogen yang umum menyerang produk perikanan dan turunannya antara lain *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* (Di Renzo et al., 2015). Selama periode 1980-2015, kebanyakan daging dan ikan dan produk turunannya mengalami *outbreak* yang disebabkan *Escherichia coli* dan *Salmonella*. Kasus *outbreak* akibat *Escherichia coli* dilaporkan sebanyak 1966 kasus dengan 476 dilarikan ke rumah sakit, 233 mengalami *Hemolytic Uremic Syndrome* dan 32 kasus dilaporkan

mengalami kematian. Pada kejadian *outbreak* yang disebabkan oleh *Salmonella* kasus yang tercatat sebanyak 2279 kasus dengan 94 kasus dilarikan ke rumah sakit dan 7 kasus dilaporkan meninggal dunia (Rebezov dkk., 2022). Pada kasus *outbreak* yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* sebagaimana yang dilaporkan oleh The European Union One Health 2018 Zoonoses Report, (2019) terdapat sebanyak 114 kasus *outbreak* oleh *Staphylococcus aureus* pada makan dengan kasus yang terjadi pada manusia sebanyak 1124 dan 167 kasus memerlukan penanganan rumah sakit.

Selain ketiga faktor utama kontaminasi mikroba yaitu jenis *raw materials* yang digunakan, alur proses produksi, dan juga distribusi terdapat faktor sekunder yang mempengaruhi kerusakan pada produk ikan dan turunannya diantaranya yaitu struktur makanan/produk, komposisi produk, *water activity*, pH, dan suhu. Struktur *raw materials* dapat diserang oleh jenis bakteri yang spesifik melalui bantuan enzim yang sesuai seperti protease, sehingga dalam kondisi yang menguntungkan, mikroba dapat memberikan kerusakan pada *raw materials* yang dapat disebabkan melalui kontaminasi permukaan

bahan baku. Pertumbuhan mikroorganisme juga disokong dengan komposisi nutrisi yang terdapat pada produk. Jenis bakteri proteolitik mempunyai potensi substansial untuk menyerang bahan makanan yang tinggi akan protein. Degradasi senyawa seperti lipid, asam lemak bebas memproduksi senyawa derivat seperti aldehida dan keton yang menyebabkan ketengikan dan aroma serta flavor produk yang kurang sedap (Davidson & Critzer, 2012).

Aktivitas metabolik bakteri dipengaruhi oleh jumlah air bebas atau *activity water* yang terdapat pada produk makanan, semakin tinggi kadar air bebas dalam produk pangan akan berbanding lurus dengan laju pertumbuhan mikroorganisme yang semakin cepat. Mikroba dapat tumbuh secara optimum pada kondisi kadar air bebas sekitar 0,995 hingga 0,80. Beberapa jenis bakteri yang berperan dalam kerusakan produk ikan dan turunannya dilaporkan dapat tumbuh secara optimum pada rentang kadar air bebas yang spesifik pada jenis produk tertentu (Cervený dkk., 2009).

Organisme dapat memberikan kerusakan pada makanan apabila kondisi suhu sangat sesuai dengan suhu optimum pertumbuhan mikroba. Setiap jenis mikroba

memiliki rentang suhu yang berbeda-beda antara satu dengan yang lain. Suhu merupakan faktor kritis yang dapat membatasi kerusakan pada produk makanan. Jenis-jenis bakteri patogenik seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella* dapat tumbuh dengan baik pada rentang suhu 35°C-37°C. Penyimpanan pada suhu *chiller* merupakan langkah terbaik untuk tetap menjaga produk dari kerusakan akibat bakteri patogen (Petruzzi dkk., 2017).

Pada kondisi pH yang netral, laju pertumbuhan bakteri akan meningkat pesat sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada produk atau bahan makanan dengan waktu yang relatif singkat. pH dalam berbagai jenis makanan dapat diturunkan dengan berbagai jenis teknik penyimpanan seperti pengasaman, penggaraman, dan lain sebagainya. Beberapa jenis bakteri proteolitik dapat memproduksi amina selama pertumbuhan dan aktivitas metabolisme yang bertindak sebagai *buffer* untuk mengontrol pH. Reduksi pH di bawah 6 secara signifikan dapat mengontrol reaksi katalis dan autolitik dengan mengontrol  $\mu$ -calpain dari jaringan otot pada daging/ikan (Rebezov dkk., 2022).

Dengan mengetahui faktor-faktor pertumbuhan bakteri di atas memungkinkan pelaku usaha dapat memilih metode yang sesuai untuk mengawetkan produk abon dari berbagai macam kerusakan yang diakibatkan oleh mikroorganisme patogen, memperpanjang umur simpan produk, mencegah *outbreak* serta memastikan keamanan produk kepada konsumen. Produk yang baik tidak hanya dilihat dari segi rasa, penampilan, kandungan gizi yang terdapat di dalamnya, melainkan juga dilihat dari segi keamanan dan kondisi produk yang terjaga dengan baik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh selama pengujian serta mengacu pada Standar Nasional Indonesia nomor 7690.1: 2013 tentang standarisasi produk abon menegaskan bahwa keseluruhan sampel abon ikan lele yang diuji memiliki jumlah cemaran mikroba dibawah batas maksimum yang telah ditetapkan, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa seluruh sampel abon ikan lele yang diuji termasuk ke dalam kategori produk abon yang aman untuk dikonsumsi dan memiliki tingkat kelayakan mutu yang baik berdasarkan mutu mikrobiologi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada Unit Pelaksanaan Teknis Daerah Penerapan Mutu Hasil Perikanan, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aidah nur, siti. (2020). *Mengenal Lebih Dalam Budidaya Ikan Lele: Buku ini mempelajari: Filosofi ... - Siti Nur Aidah dan Tim Penerbit KBM Indonesia - Google Buku*. Tim Penerbit KBM Indonesia.
- Cervený, J., Meyer, J. D., & Hall, P. A. (2009). Microbiological Spoilage of Meat and Poultry Products. *Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages*, 69–86. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0826-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0826-1_3)
- Davidson, P. M., & Critzer, F. M. (2012). *Interventions to Inhibit or Inactivate Bacterial Pathogens in Foods*. 189–202. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1177-2\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1177-2_13)
- Di Renzo, L., Colica, C., Carraro, A., Cenci Goga, B., Marsella, L. T., Botta, R., Colombo, M. L., Gratteri, S., Chang, T. F. M., Droli, M., Sarlo, F., & de Lorenzo, A. (2015). Food safety and nutritional quality for the prevention of non-communicable diseases: The Nutrient, hazard Analysis and Critical Control Point process (NACCP). *Journal of Translational Medicine*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/S12967-015-0484-2/TABLES/4>

- EFSA, & ECDC. (2019). The European Union One Health 2018 Zoonoses Report. *EFSA Journal*, 17(12). <https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2019.5926>
- Harianti, R. (2018). *Pemberdayaan wanita tani melalui produksi abon ikan lele*. 5(2), 167–180. <https://doi.org/10.21831/jppm.v5i2.21071>
- Kurnyawaty, N., Rahayu, I. E., & Aulia, N. (2021). Examining the quality of toman fish shredded product of Tahura Lati Petangis area to increase value in commercial market. *Community Empowerment*, 6(11), 2081–2086. <https://doi.org/10.31603/ce.6301>
- Miao, J., Lin, S., Soteyome, T., Peters, B. M., Li, Y., Chen, H., Su, J., Li, L., Li, B., Xu, Z., Shirliff, M. E., & harro, J. M. (2019). Biofilm Formation of *Staphylococcus aureus* under Food Heat Processing Conditions: First Report on CML Production within Biofilm. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35558-2>
- Petruzzi, L., Corbo, M. R., Sinigaglia, M., & Bevilacqua, A. (2017). Microbial Spoilage of Foods: Fundamentals. *The Microbiological Quality of Food: Foodborne Spoilers*, 1–21. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100502-6.00002-9>
- Phoba, M. F., Barbé, B., Ley, B., van Puyvelde, S., Post, A., Mattheus, W., Deborggraeve, S., Lunguya, O., & Jacobs, J. (2020). High genetic similarity between non-typhoidal salmonella isolated from paired blood and stool samples of children in the Democratic Republic of the Congo. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14(7), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.008377>
- Rebezov, M., Chughtai, M. F. J., Mehmood, T., Khaliq, A., Tanweer, S., Semenova, A., Khayrullin, M., Dydykin, A., Burlankov, S., Thiruvengadam, M., Shariati, M. A., & Lorenzo, J. M. (2022). Novel techniques for microbiological safety in meat and fish industries. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/APP12010319>
- SNI 2332.1. (2015). *Penentuan Coliform dan Escherichia coli pada Produk Perikanan*.
- SNI 2332.2. (2006). *Penentuan Salmonella pada Produk Perikanan*.
- SNI 2332.3. (2015). *Penentuan Angka Lempeng Total pada Produk Perikanan*.
- SNI 2332.9. (2015). *Penentuan Staphylococcus aureus pada Produk Perikanan*.
- SNI 7690.1. (2013). *Standar Olahan Abon Ikan*.

