



PENGENDALIAN CEMARAN MIKROORGANISME PADA IKAN—MINI REVIEW

Nurul Rahmi, Putri Wulandari, Linda Advinda

*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Jurusan, Fakultas, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr.Hamka, Air Tawar Barat, Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25171*

Email: amiinurul10@gmail.com

ABSTRAK

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang didapat dan relatif murah, selain itu ikan juga mudah rusak dan mudah terurai karena merupakan media tumbuh yang disukai oleh bakteri non patogen dan bakteri patogen, hal ini terjadi karena sanitasi dan higiene yang kurang baik. Selain itu, ikan bisa membusuk karena ikan itu sendiri karena di dalam tubuh ikan terdapat aktivitas enzim yang menyebabkan pembusukan. Jika pengelolaan tidak dilakukan dengan baik, risiko penyakit seperti keracunan akibat kontaminasi mikroorganisme akan semakin tinggi. Sehingga perlu dilakukan pengendalian mikroorganisme untuk menjaga kualitas. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan pembersihan atau sanitasi, pendinginan, penggaraman, pengeringan, pengasapan, fermentasi, dan pengalengan/pengemasan. Jenis mikroorganisme yang mencemari ikan antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus*. Standar cemaran mikroorganisme pada pangan olahan di Indonesia tertuang dalam Peraturan Kepala Badan POM Tahun 2009 Nomor HK.00.06.1.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Pencemaran Mikroba dan Kimia Pada Pangan dan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk makanan

Kata Kunci: Mikroorganisme, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan dengan kandungan gizi yang tinggi. Kandungan gizi ikan adalah protein, lemak, vitamin, mineral dan karbohidrat serta kandungan air, ikan tidak akan bertahan lama karena bersifat perishable (mudah rusak). Dekomposisi terjadi segera setelah kematian ikan (Bau *et al.*, 2021). Ikan banyak mengandung unsur organik dan anorganik yang bermanfaat bagi manusia dan harus ditangani dengan baik agar layak dikonsumsi manusia (Behar 2021). Pertumbuhan mikroorganisme dalam makanan dapat menyebabkan terjadinya perubahan fisik ataupun kimia, sehingga makanan tidak layak untuk dikonsumsi. Pengawetan makanan merupakan salah satu upaya untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme di dalam makanan. Mikroorganisme berperan penting dalam proses transformasi bahan mentah menjadi produk setengah jadi maupun produk jadi, karena terdapatnya enzim yang terkandung dalam mikroorganisme tersebut (Rorong dan Wilar, 2021).

Secara alami, ikan segar mengandung mikroorganisme yang disebut mikroflora yang dapat menguntungkan ataupun merugikan. Tanpa pengendalian, mikroorganisme pembusuk akan tumbuh lebih baik dari mikroorganisme lainnya. Proses pengendalian pembusukan mikroorganisme diperlukan sebelum ikan dimakan oleh manusia.



Pengolahan merupakan salah satu cara untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan memperpanjang umur simpan ikan (Damayanti dan Liviawaty 2021).

Kasus keracunan makanan sering terjadi akibat berbagai mikroorganisme yang terdapat di alam. Ikan yang terkontaminasi mikroorganisme menjadi berubah, seperti terbentuknya lendir pada permukaan ikan, perubahan warna, kulit dan daging ikan menjadi kusam atau pucat. Disamping itu, daging ikan menjadi tidak kenyal, dan rentan terhadap kerusakan mikrobiologis lainnya karena kandungan nutrisi dan airnya yang tinggi (Rorong dan Wilar, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang dilakukan dengan metode *review literature* atau penelusuran pustaka, berupa paper dari banyak jurnal ilmiah yang berkaitan dengan pengendalian cemaran mikroba pada ikan. Studi literatur dilakukan dengan menggunakan Google Scholar, Science Direct, Pubmed dan membaca buku dalam bentuk e-book terkait dengan topik pengendalian cemaran mikroba pada ikan yang dipublikasikan di atas tahun 2000. Setelah literatur dikumpulkan, kemudian di buat rangkuman dan dilakukan analisis mengenai topik yang bersangkutan.

Koleksi data dilakukan dilakukan secara kualitatif dengan metode dokumentasi yaitu fakta diperoleh melalui jurnal dan artikel ilmiah. Hasil yang diperoleh akan diolah sedemikian rupa agar terlihat lebih sempurna. Analisis data ini dilakukan untuk meningkatkan pemahaman dan memungkinkan untuk menginterpretasikan apa yang telah ditemukan di penelitian orang lain. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan ditemukan beberapa data kuantitatif dan kualitatif yang kemudian dielaborasi dengan metode deskriptif dari berbagai sudut pandang.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Jenis mikroorganisme yang mengkontaminasi ikan

Mikroorganisme yang ditemukan pada ikan segar berasal dari mikrobiota inang, lingkungannya pada saat penangkapan, dan mikroorganisme yang ada di lingkungan pengolahan. Mikroorganisme awal produk ikan mencakup berbagai taksonomi bakteri, tetapi perubahan faktor ekstrinsik dapat menseleksi beberapa mikroorganisme yang dapat berkembang biak dan mengungguli yang lain (Tsironi *et al.*, 2020).

Bakteri merupakan mikroorganisme yang paling melimpah dalam tubuh ikan yang mempengaruhi kondisi ikan. Bakteri yang bersifat patogen dapat menyebabkan penyakit pada manusia (Majid dan Majid, 2021). Ikan akan terkontaminasi bakteri patogen pada saat penyimpanan maupun selama distribusi sehingga akan menyebabkan penyakit bagi yang mengkonsumsi ikan tersebut (Dwiyitno, 2010).



Kesegaran ikan merupakan faktor sangat penting dan erat hubungannya dengan mutu ikan. Ikan dalam keadaan segar memiliki mutu dan nilai yang tinggi. Salah satu cara untuk mendeteksi tingkat kesegaran ikan adalah dengan uji mikrobiologi analisis Angka Lempeng Total (ALT) di laboratorium (Stratev et al., 2015). Pengujian mutu mikrobiologis diantaranya secara kualitatif dan kuantitatif. Pengujian kualitatif dilakukan dengan menguji menggunakan media pertumbuhan mikroorganisme selektif, sedangkan pengujian kuantitatif dapat dilakukan dengan metode Total Plate Count (TPC) (Sukmawati dan Hardianti, 2018). Produk pakan ikan segar dikategorikan aman jika total koloni bakteri Total Plate Count (TPC) tidak melebihi 5×10^5 CFU/gram sesuai Standar Nasional Indonesia (Arimbi, 2021).

Kerusakan ikan secara mikrobiologi disebabkan oleh cemaran mikroorganisme atau mikroorganisme pembusuk. Jenis mikroorganisme yang mengkontaminasi ikan antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae*, dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri tersebut dapat menimbulkan wabah penyakit seperti tipus, diare, disentri dan kolera (Noprianti et al., 2021).

a. *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri yang dapat hidup di usus mamalia termasuk manusia. Penyebaran kotoran manusia dan hewan di lingkungan perairan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan perairan oleh bakteri ini. Bakteri *E. coli* juga mengkontaminasi ikan segar, yang sangat berbahaya jika ikan segar yang terkontaminasi tersebut dikonsumsi oleh konsumen. Bakteri *E. coli* yang mengkontaminasi ikan segar sumber utamanya adalah air, dan penanganan yang kurang baik (Laluraa et al., 2014).

Adanya cemaran *E. coli* dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: pengambilan sampel, penanganan yang tidak sehat, tempat dan peralatan yang digunakan saat menjual ikan dan air yang digunakan untuk menyiram ikan. Hasil pengujian bakteri *E. coli* pada 2 sampel yang dijual di pasar deli tua Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara menunjukkan adanya bakteri *E. coli* pada sampel ikan kembung dan ikan dencis. Sehingga dinyatakan positif terkontaminasi bakteri *E. coli* yang dapat ditunjukkan selama proses inkubasi selama 2 hari pada suhu 37°C . Dari hasil rata-rata jumlah bakteri pada ikan kembung dan ikan dencis dapat dikatakan bahwa penanganan ikan kurang baik dan penanganannya kurang higienis. Hal ini menyebabkan ikan kembung dan ikan dencis yang akan dikonsumsi konsumen menjadi tercemar/ terkontaminasi (Fahdi et al., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian Imamah dan Efendy (2021), cemaran bakteri *E. coli* pada daging ikan pelagis kecil di perairan laut utara dan selatan kabupaten sampang menunjukkan Nilai MPN sampel daging kerapu Lodi/Sunuk positif *E. coli* dengan nilai 3,6 MPN/g. Begitupun hasil pengujian sampel Tanglok dengan karakteristik perairan berdekatan dengan aliran sungai, sampel T2 menunjukkan nilai positif *E. coli* dengan nilai 3,0 MPN/g. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak higienis dengan kebiasaan aktivitas sebagian besar masyarakat di sekitar aliran sungai. Masyarakat sering



membuang feces dan urinenya, serta limbah-limbah dan kotoran lainnya mengarah langsung ke laut, sehingga dapat menimbulkan adanya bakteri *E. coli*.

b. *Salmonella* sp.

Bakteri *Salmonella* sp. merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan ternak. Penyakit yang disebabkan ketika manusia terinfeksi bakteri *Salmonella* sp. adalah demam tifus pada manusia yang menyebabkan demam tinggi dengan efek muntah (Ihsan, 2021). Bakteri *Salmonella* sp. dapat berada di mana-mana terutama di daerah beriklim tropis. Bakteri *Salmonella* sp. yang mencemari makanan dapat berkembang biak dengan cepat karena kondisi lingkungan yang panas dan lembab. Dalam keadaan lemah, bakteri *Salmonella* sp. dapat dengan mudah masuk melalui berbagai jalur salah satunya melalui makanan dan kebersihan yang tidak terjaga atau terkontaminasi oleh konsumen dengan bakteri *Salmonella* sp. (Majid dan Majid, 2021).

Ditemukannya *Salmonella* sp. pada sampel ikan tuna segar, merupakan suatu pertanda penanganan dan perlakuan yang tidak tepat, seperti kontaminasi dari tangan pekerja (setelah membersihkan ikan lain, pekerja tidak mencuci tangan), peralatan yang digunakan kotor dan belum dicuci terlebih dahulu. Air yang digunakan dalam proses penanganan ikan tuna segar tidak menggunakan air bersih (tidak memenuhi standar air minum), tetapi menggunakan air laut yang kotor dimana air lautnya berserakan sampah, serta lingkungan yang tidak bersih, seperti sampah di dekat tempat penjualan ikan. Kontaminasi mikroorganisme terdiri dari dua kelompok, yaitu kontaminasi primer dan (Pasue *et al.*, 2020).

c. *Vibrio cholerae*

Vibrio cholerae adalah bakteri yang dapat menyebabkan kolera pada manusia. Salah satu cara penyebaran bakteri *V. cholerae* dapat melalui air yang terkontaminasi tinja penderita kolera, selain itu dapat juga disebabkan oleh serangga seperti lalat hijau (*Chrysomya megacephala*) (Faudiyah, 2020). Keberadaan bakteri *V. cholerae* tidak diharapkan pada produk perikanan karena merupakan bakteri patogen yang dapat membahayakan kesehatan konsumen yang mengkonsumsi ikan tercemar. Penyakit yang disebabkan oleh *V. cholerae* dan bakteri patogen lainnya telah menjadi masalah global yang mendapat perhatian serius (Shannon dan Abu-Ghannam, 2016).

Menurut hasil penelitian Barelinda *et al* (2011), *V. cholerae* merupakan bakteri yang memiliki enzim sitokrom. Dengan adanya enzim sitokrom ini, *V. cholerae* dapat bereaksi dengan pereaksi tetrametil-p-fenilen diamin dihidroklorida (oksalat) yang mengubah warna medium dari putih menjadi biru. Uji yang dilakukan terhadap ikan tuna, memperlihatkan tidak terjadinya perubahan warna pada medium tumbuh, sehingga ikan tuna tidak terkontaminasi *V. cholerae*. Hasil uji motilitas, memperlihatkan bakteri tidak bergerak. Hal ini memperlihatkan bahwa bakteri uji asal ikan tuna bukan *V. cholerae*, karena *V. cholerae* adalah kelompok bakteri motil



d. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk kokus. Koloni bakteri ini tumbuh dalam 24 jam dan mencapai diameter 4 mm. Koloni pada perbenihan padat berbentuk bulat, halus, menonjol dan mengkilat. *S. aureus* membentuk pigmen *lipochrom* yang menyebabkan koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jeruk. Pigmen kuning keemasan muncul ketika tumbuh selama 18-24 jam pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen terbaik pada suhu kamar (20-25°C) (Dewi, 2013).

Salah satu bakteri yang dapat menyebabkan keracunan dan diduga terdapat pada ikan asap adalah *S. aureus*. Bakteri ini ditemukan pada banyak makanan yang dimasak. *S. aureus* memiliki sifat tahan terhadap pemanasan 60°C selama 30 menit dan tahan terhadap NaCl 16%. Tidak tertutup kemungkinan dalam proses penggaraman, *S. aureus* masih bisa bertahan hidup. Kontaminasi *S. aureus* pada ikan asap sangat dipengaruhi oleh praktek higienis selama produksi (Ekawati dan Yuliawati, 2020).

Menurut hasil penelitian Malelak *et al* (2015), lama penyimpanan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus*. Rata-rata tingkat cemaran *S. aureus* pada ikan asin yang disimpan selama satu minggu lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata cemaran *S. aureus* yang disimpan selama dua minggu atau satu bulan. Hal ini dikarenakan waktu penyimpanan yang lama akan menyebabkan peningkatan nilai tingkat pencemaran karena produk ikan asin yang berkualitas buruk mendorong pertumbuhan *S. aureus* yang optimal. Dua dari tujuh sampel (28,6%) dengan masa simpan satu bulan, menunjukkan tingkat cemaran *S. aureus* mencapai $1,1 \times 10^6$ dan $1,4 \times 10^6$, yang berarti kedua sampel tersebut berpotensi terkontaminasi enterotoksin yang dihasilkan oleh *S. aureus*.

2. Pengendalian cemaran mikroorganisme pada ikan

Pengendalian mikroorganisme merupakan upaya pemanfaatan mikroorganisme dengan memaksimalkan manfaat peran mikroorganisme dan meminimalkan kerugian. Mikroorganisme selain memberikan manfaat juga dapat merugikan manusia berupa penyakit atau racun. Pengendalian mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi dan mencegah kerusakan dan penguraian bahan oleh mikroorganisme, menghambat pertumbuhan bakteri dan mencegah kontaminasi bakteri yang tidak diinginkan dengan keberadaannya dalam suatu media (Rahmawita dkk, 2018). Standar yang berkaitan dengan cemaran mikroorganisme pada pangan olahan di Indonesia tertuang dalam Peraturan Kepala Badan POM tahun 2009 nomor HK.00.06.1.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Pencemaran Mikroba dan Kimia pada Pangan dan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pangan.

Produk pangan yang aman adalah produk yang bebas dari bahan pengawet atau bahan kimia dan cemaran mikrobiologis yang tidak melebihi standar nasional maksimum Indonesia (Noprianti *et al.*, 2021). Proses penanganan ikan segar saat ini bahkan kurang optimal dari segi keamanan, termasuk dalam proses penanganan ikan setelah rigor mortis.



Akibatnya, ikan yang sampai ke tangan penjual sebelum konsumen sudah tercemar oleh cemaran kimia, fisik, dan mikroorganisme (Adji, 2008).

Dasar pengawetan atau pengolahan makanan adalah untuk menjaga kesegaran, tekstur dan kualitas bahan makanan. Tujuan pengawetan atau pengolahan pangan adalah untuk menghambat mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan dan kerusakan. Hasil perikanan mudah rusak, sehingga diperlukan teknik penanganan yang cermat dan tepat untuk menjaga kualitasnya. Pengolahan ikan yang tepat merupakan cara yang efektif untuk memperpanjang umur simpan ikan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian cemaran mikroorganisme untuk menjaga kualitasnya (Rorong dan Wilar, 2021).

a. Pembersihan atau sanitasi

Sanitasi sangat menentukan tingkat kontaminasi bakteri, karena tujuan sanitasi adalah untuk mencegah masuknya kontaminan ke dalam makanan dan peralatan pengolahan yang digunakan dalam pengolahan makanan, serta untuk mencegah kontaminasi ulang agar pencegahan kontaminasi dapat tercapai jika sanitasi individu ditingkatkan. (Susianawati, 2006). Penanganan dan sanitasi yang baik diperlukan untuk menjaga kesegaran ikan, semakin lama berada di udara terbuka semakin rendah kesegarannya. Ikan sebagai produk yang mudah dan cepat membusuk (*highly perishable food*), memerlukan penanganan yang cepat, bersih, hati-hati dan dingin (*quick, clean, careful and cool*) agar kualitas ikan tetap terjaga sejak ikan dikeluarkan dari laut sampai ikan tersebut didistribusikan atau dipasarkan kepada konsumen (Wibowo, 2006). Mencuci tangan merupakan syarat penting untuk menjaga tingkat kebersihan suatu produk, dan tangan merupakan sumber pencemaran produk perikanan. Tangan dapat membawa kotoran, benda fisik, bahan kimia atau mikroorganisme (Firdausi *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian Lokollo dan Mailoa (2020), teknik penanganan ikan yang diamati selama distribusi dan penanganan di pasar yang dilakukan pedagang sebelum penjualan ikan adalah membersihkan ikan menggunakan air laut dari perairan sekitar pasar. Bakteri *Salmonella* sp., *Shigella*, *V.cholera* dan *E. coli* merupakan bakteri patogen yang berasal dari air. Potensi bakteri patogen di dalam air dapat menjadi sumber pencemar pada ikan, oleh karena itu penjual ikan di pasar harus memperhatikan kualitas air cucian yang digunakan.

b. Pendinginan

Pendinginan merupakan bagian dari proses pengawetan yang menggunakan suhu rendah untuk menghambat aktivitas enzim dan mikroorganisme. Teknik penanganan ikan dengan pendinginan dengan perbandingan es dan ikan yaitu 1:1 sangat efektif dalam menjaga suhu 0 °C sehingga kualitas ikan dapat terjaga selama penjualan (Lokollo dan Mailoa, 2020). Prosedur penanganan ikan di atas kapal merupakan proses awal yang sangat menentukan penanganan dan pengolahan ikan selanjutnya. Setelah menangkap



atau memanen ikan harus segera disimpan dalam lemari pendingin atau pembekuan (Hastrini *et al.*, 2013).

Suhu memiliki pengaruh yang penting terhadap fase adaptasi pertumbuhan mikroorganisme. Ketika suhu mendekati suhu minimum akan mengurangi laju pertumbuhan dan memperpanjang fase adaptasi. Jika ikan disimpan di bawah suhu minimum, sel-sel mikroorganisme akan tumbuh lambat. Jika makanan disimpan di atas suhu maksimum, sel-sel mikroorganisme akan mati dengan cepat. Pada ikan tuna loin tidak ditemukan *Salmonella* sp. karena proses pembekuan. Selama pembekuan, beberapa sel mengalami kerusakan subletal dan mati selama pembekuan (Pasue *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Majid dan Majid (2021), *S. aureus* yang diisolasi dan diidentifikasi pada ikan tuna asap menunjukkan bahwa ikan tuna asap yang disimpan pada suhu 0°C dengan lama penyimpanan 0 hari, 4 hari, 8 hari, 12 hari dan 16 hari tidak ditemukan bakteri *S. aureus*. Tuna asap yang disimpan pada suhu 4°C selama 0 hari, 4 hari dan 8 hari juga tidak ditemukan bakteri *S. aureus*.

c. Penggaraman

Kandungan garam yang tinggi pada produk fermentasi garam dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, kecuali *S. aureus* yang masih memungkinkan tumbuh pada beberapa produk dengan kandungan garam yang cukup tinggi, yaitu dapat mencapai 7-10%. Pertumbuhan *S. aureus* akan terhambat pada konsentrasi garam 15-20% dan pH di bawah 4,5-5, sedangkan bakteri pembentuk toksin berbahaya yaitu *Clostridium botulinum* tipe E yang banyak terdapat pada ikan segar dapat dihambat pada pertumbuhannya pada konsentrasi garam 10-12% dan pH di bawah 4,5. *Salmonella* sp. akan terhambat pertumbuhannya pada konsentrasi garam 6%. Secara umum konsentrasi 10-15% sudah cukup untuk membunuh sebagian besar jenis bakteri, kecuali jenis halofilik, yaitu jenis bakteri yang resisten terhadap konsentrasi garam 26,6% (Rorong dan Wilar, 2021).

d. Pengeringan

Pengeringan ikan merupakan suatu metode menghilangkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut menggunakan energi panas (Riansyah *et al.*, 2013). Cara sederhana untuk mengeringkan ikan adalah dengan meletakkan ikan di tempat terbuka yang mendapat sinar matahari yang cukup, ikan akan mengering dengan sendirinya dalam beberapa hari, tetapi cara ini memerlukan kondisi cuaca tertentu dan waktu yang lebih lama. Proses pengeringan ikan akan lebih baik dan cepat jika ikan diasinkan terlebih dahulu dengan garam yang cukup untuk menghentikan aktivitas bakteri pembusuk (Hatta *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian Songli *et al* (2020), pengeringan ikan merupakan suatu proses pengurangan kadar air produk pangan agar kandungan produk pangan mencapai kadar air yang ditentukan atau diinginkan untuk meningkatkan umur simpan produk pangan yang diolah. Mengurangi kadar air di bawah kadar air minimum dapat memperpanjang waktu yang dibutuhkan mikroorganisme untuk berkembang biak. Pengeringan dapat mengurangi



laju reaksi enzimatis atau perubahan mikroorganisme dan memperlambat respirasi bahan pangan segar. Faktor-faktor yang mengontrol umur simpan atau umur produk pangan segar selama pengeringan diantaranya: jenis produk pangan, tingkat kerusakan dan inaktivasi enzim selama pengolahan, pengendalian tingkat higiene selama pengolahan, pengolahan dan pengemasan, sifat dan jenis bahan kemasan, distribusi dan penyimpanan.

e. Pengasapan

Pengasapan dapat didefinisikan sebagai proses penetrasi senyawa volatil ke dalam ikan yang dihasilkan dari pembakaran kayu yang dapat menghasilkan produk dengan rasa dan aroma tertentu dengan daya simpan yang lama karena adanya aktivitas antibakteri, menghambat aktivitas enzim pada ikan sehingga dapat mempengaruhi kualitas ikan asap (Isamu *et al.*, 2012). Saat pengasapan, ikan asap diletakkan cukup dekat dengan sumber asap. Dengan cara ini, suhu area pengasapan bisa mencapai lebih dari 100°C sehingga ikan matang sempurna. Cara ini terjadi dalam dua tahapan yaitu pemasakan secara perlahan-lahan yang diikuti oleh pengeringan produk ikan tongkol asap, dan ikan tongkol menyerap berbagai senyawa kimia dari asap (Majid dan Majid 2021).

Berdasarkan penelitian Majid dan Majid (2021), menunjukkan bahwa ikan tongkol asap yang disimpan pada suhu 0°C, 4°C dan 25°C dengan lama penyimpanan 0, 4, 8, 12 dan 16 hari telah teruji aman dikonsumsi karena bakteri *Salmonella* sp. negatif (0), meskipun beberapa perlakuan yang dicoba memiliki rata-rata koloni bakteri *S. aureus* >3,0 x 10³ CFU/ml, sumber *S. aureus* mungkin telah terkontaminasi oleh tangan atau pakaian manusia selama proses penelitian berlangsung bukan dari daging ikan tongkol asap.

f. Fermentasi

Fermentasi adalah metode tradisional pengawetan makanan yang umumnya melibatkan pengasapan produk dan sering dilakukan oleh bakteri asam laktat. Pada ikan, proses ini banyak digunakan di Asia (Zang *et al.*, 2020). Pengendalian lingkungan fermentasi untuk menciptakan kondisi lingkungan dimana mikroorganisme pembusuk tidak dapat hidup, sedangkan mikroorganisme fermentasi berkembang dan tumbuh dengan baik. Garam merupakan salah satu bahan yang banyak digunakan untuk mengontrol proses fermentasi pada berbagai jenis produk perikanan (Gao *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Damayanti dan Liviawaty (2021), fermentasi garam dapat mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme patogen pada ikan. Pengaruh lingkungan fermentasi yang terkontrol dan jenis garam yang tepat ditentukan dengan mengukur pertumbuhan bakteri, kadar garam, kadar air dan keasaman (pH) selama fermentasi. Pada akhir pengamatan, ikan tenggiri ditemukan mengandung total mikroorganisme 7,2×10⁷ – 7,9×10⁷ CFU/g, kadar garam 14,2-14,3%, kadar air 55,5-53,5% dan pH 5, 3-5,5. Hasil pengendalian lingkungan mampu mendukung populasi mikroorganisme fermentasi pada fase aktif (fase log), menginduksi mikroorganisme siap memasuki fase fermentasi untuk pembentukan aroma dan rasa. Tapi perbedaan jenis garamnya tidak mempengaruhi kadar



garam, kadar udara, total mikroorganisme dan keasaman (pH) ikan tenggiri selama proses fermentasi.

g. Pengalengan/pengemasan

Pengalengan merupakan salah satu cara modern pengolahan dan pengawetan ikan yang dikemas secara hermetis kemudian disterilkan. Pengemasan dapat mencegah bahan makanan di dalamnya bebas dari kontaminan mikroorganisme, serangga atau benda asing lainnya, karena dikemas secara hermetis, dapat mencegah perubahan kadar air makanan yang tidak diinginkan, kemasan dapat mencegah penyerapan oksigen, gas-gas lain, bau dan partikel- partikel radioaktif di atmosfer. Makanan dalam kemasan dapat mencegah perubahan warna akibat reaksi fotokimia cahaya (Rorong dan Wilar, 2021).

Berdasarkan penelitian Nurdiani *et al* (2020), rata-rata nilai organoleptik (penampakan, kebaruan, rasa dan tekstur) ikan asap yang telah dikemas vakum dan tidak dikemas pada suhu kamar (27°C) selama empat hari, didapatkan hasil ikan asap kemasan vakum lebih baik daripada ikan asap tanpa kemasan vakum. Suhu dingin diketahui dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Dengan demikian, dibanding penyimpanan pada suhu ruang, *cold storage* memiliki kualitas organoleptik yang lebih baik. Sementara itu, ikan yang dikemas vakum dan tidak dikemas vakum dan disimpan pada suhu beku (-20°C) didapatkan hasil ikan asap yang dikemas vakum lebih baik dibanding yang dikemas non vakum. Suhu beku membuat mikroorganisme lebih sulit untuk tumbuh, sehingga ikan asap dapat bertahan dalam kondisi yang relatif baik hingga 30 hari.

PENUTUP

Kerusakan ikan secara mikrobiologi disebabkan oleh cemaran mikroorganisme atau mikroorganisme pembusuk. Jenis mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi ikan antara lain *E. coli*, *Salmonella* sp., *V. cholerae* dan *S. aureus*. Bakteri tersebut dapat menyebabkan penyakit seperti tipus, diare, disentri dan kolera. Penanganan ikan segar saat ini masih belum optimal dari segi keamanannya sehingga ikan yang sampai ke tangan penjual sebelum konsumen sudah banyak tercemar oleh cemaran kimia, fisik, maupun mikroorganisme. Dasar pengawetan atau pengolahan makanan adalah untuk menjaga kesegaran, tekstur dan kualitas bahan makanan. Tujuannya adalah untuk menghambat mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan dan kerusakan. Pengolahan ikan yang tepat merupakan cara yang efektif untuk memperpanjang umur simpan ikan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian cemaran mikroorganisme untuk menjaga kualitasnya. Metode yang bisa dilakukan adalah dengan pembersihan atau sanitasi, pendinginan, penggaraman, pengeringan, pengasapan, fermentasi, dan pengalengan/pengemasan.

REFERENSI



- Adji, Kusuma. 2008. *Evaluasi Kontaminasi Bakteri Patogen Pada Ikan Segar di Perairan Teluk Semarang*. Tesis. Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Arimbi, Harlin Yuliana. 2021. Total Mikroba Dan Cemarkan Bakteri Patogen Pada Ikan Kakap (Lutjanus Sp.) Asal Perairan Banda Aceh. *Skripsi*. Etd Unsyiah.
- Barelinda, M. G., Picauly, I., & Aspatia, U. 2011. Analisis Jumlah Cemarkan Mikroba Dan Identifikasi Salmonella Sp. Dan Vibrio Cholerae Pada Ikan Tongkol Dibeberapa Tempat Pemasaran Wilayah Kota Kupang. *Jurnal Pangan Gizi dan Kesehatan*, 3(2), 497-507.
- Bau, F. C., Nina, S. U., & Antuli, Z. 2021. Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Kualitas Kimia Dan Biologis Ikan Teri Asin Kering (Stolephorus sp.). *Jambura Journal of Food Technology*, 3(2), 94-101.
- Behar, J. N., Pandit, I. G. S., & Darmadi, N. M. 2021. Pengaruh Penggunaan Bahan Pengawet Alami pada Ikan Layang Segar (Decapterus russelli) pada Umur Simpan Tiga Hari Terhadap Mutu. *GEMA AGRO*, 26(1), 20-26.
- Damayanti, W., & Liviawaty, E. 2021. Perkembangan Populasi Mikroba Selama Pengendalian Lingkungan Fermentasi Ikan Kembung. *Jurnal Akuatek*, 2(1), 19-24.
- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas Staphylococcus aureus terhadap amoxicillin dari sampel susu kambing peranakan ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 138-150.
- Dwiyitno. 2010. Identifikasi Bakteri Patogen Pada Produk Perikanan Dengan Teknik Molekuler. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*. 5(2): 67-78.
- Ekawati, P., & Yuliaty, S. 2020. Kontaminasi Staphylococcus aureus pada Ikan Asap di Tingkat Produsen dan Penjual di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 2(2).
- Fahdi, F., Pratiwi, D., & Sari, H. 2020. Identifikasi Cemarkan Bakteri (Escherichia Coli) Terhadap Ikan Kembung Dan Ikan Dencis Yang Dijual Di Pasar Tradisional Deli Tua. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 2(2), 31-37.
- Faudiyah, Nazim Nur. 2020. *Identifikasi Bakteri Vibrio Cholerae Pada Tubuh Lalat Hijau (Chrysomya Megacephala) Di Pasar Legi Jombang*. Doctoral dissertation. STIKES Insan Cendekia Medika Jombang.
- Firdausi, F., Rahardjo, M., & Darundiati, Y. H. 2017. Hubungan Kondisi Sanitasi dan Personal Higiene Pekerja dengan Jumlah Angka Kuman pada Ikan Asap Di



- Bandarharjo Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 5(5), 639-648.
- Gao, P., Li, L., Xia, W., Xu, Y., & Liu, S., 2020. Valorization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish head for a novel fish sauce by fermentation with selected lactic acid bacteria. *LWT-Food Science and Technology*, 129, 109539.
- Hastrini, R., Rosyid, A., & Riyadi, P. H. 2013. Analisis penanganan (handling) hasil tangkapan kapal purse seine yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo Kabupaten Pati. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(3), 1-10.
- Hatta, M., Syuhada, A., & Fuadi, Z. 2019. Sistem Pengeringan Ikan Dengan Metode Hybrid. *Jurnal Polimesin*, 17(1), 9–18.
- Ihsan, Burhanuddin. 2021. Identifikasi Bakteri Patogen (*Vibrio Spp* Dan *Salmonella Spp*) Yang Mengontaminasi Ikan Layang Dan Bandeng Di Pasar Tradisional. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 24(1) : 89-96.
- Imamah, P. N., & Efendy, M. 2021. Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli* Pada Daging Ikan Pelagis Kecil (Studi Kasus) Di Perairan Laut Utara Dan Selatan Kabupaten Sampang. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(1), 17-24.
- Isamu K. T., Purnomo H., dan Yuwono, S. 2012. Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Asap Di Kendari. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol.13, No. 2, Hlm. 105-110.
- Laluraa, L. F. H, Lohoo, H. J., & Mewengkang, H. W. 2014. Identifikasi bakteri *Escherichia* pada ikan selar (*Selaroides sp.*) bakar di beberapa resto di Kota Manado. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 2(1).
- Lokollo, E., & Mailoa, M. N. 2020. Teknik penanganan dan cemaran mikroba pada ikan layang segar di pasar tradisional Kota Ambon. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 103-111.
- Majid, A., & Majid, N. 2021. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri *Salmonella* Dan *Staphylococcus Aureus* Pada Ikan Tongkol Asap Yang Disimpan Pada Suhu Dan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *CHMK Applied Scientific Journal*, 4(2), 63-72.
- Malelak, M. C. C., Wuri, D. A., & Tangkonda, E. 2015. Tingkat Cemaran *Staphylococcus aureus* pada Ikan Asin di Pasar Tradisional Kota Kupang. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3(2), 147-163.
- Noprianti, A., Lahming, L., & Patang, P. 2021. Analisis Cemaran Mikroba Dan Formalin Pada Ikan Selar (*Selaroides Sp*) Asin Di Beberapa Pasar Tradisional Di Kota Makassar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(2), 1-13.



- Nurdiani, R., Jaziri, A. A., & Jatmiko, Y. D. 2020. Peningkatan Keamanan Pangan Dan Kualitas Organoleptik Ikan Asap Khas Desa Karang Sari Tuban Melalui Induksi Pengemas Vakum. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(1), 35-40.
- Pasue, R. S. S., Dali, F. A., & Mile, L. 2020. Uji Salmonella sp. pada Yellowfin Tuna (*Thunnus albacores*) yang Dipasarkan di Kota Gorontalo. *The NIKE Journal*, 4(2).
- Rahmawita, R., Putri, DH., Advinda, L. 2018. Kualitas Jajanan Anak Sekolah Dasar Secara Mikrobiologi di Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat. *Biomedika*. Vol 10. No 2. Hal 102-106
- Riansyah, A., Supriadi, A., & Nopianti, R. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster Pectoralis*) Dengan Menggunakan Oven. *Jurnal Fishtech*, 2(1), 53–68.
- Rorong, J. A., & Wilar, W. F. 2021. Keracunan Makanan Oleh Mikroba. *Techno Science Journal*, 2(2), 47-60.
- Shannon, E., & Abu-Ghannam N. 2016. Review antibacterial derivatives of marine algae: an overview of pharmacological mechanisms and applications. *Marine Drugs* 14(4):81.
- Songli, Y., Pasau, K., Kassa, A., & Rantererung, C. L. 2020. Pengering Ikan dengan Energi Surya di Kapal Nelayan. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas Negeri Makassar* (Vol. 2, pp. 112-115).
- Stratev, D., Vashin, I., & Daskalov, H. 2015. Microbiological status of fish products on retail markets in the Republic of Bulgaria. *International Food Research Journal*, 22(1), 64.
- Sukmawati, S., & Hardianti, F. 2018. Analisis Total Plate Count (TPC) Mikroba pada Ikan Asin Kakap di Kota Sorong Papua Barat. *Jurnal Biodjati*, 3(1), 72-78.
- Susianawati, Rini. 2006. *Kajian Penerapan GMP dan SSOP pada Produk Ikan Asin Kering Dalam Upaya Peningkatan Keamanan Pangan di Kabupaten Kendal*. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tsironi, T., Houhoula, D., & Taoukis, P. 2020. Hurdle technology for fish preservation. *Aquaculture and Fisheries*, 5(2), 65-71. doi:10.1016/j.aaf.2020.02.001
- Wibowo, H. 2006. *Pengaruh Penggunaan Coolbox Diatas Kapal Penangkap Ikan terhadap Mutu Kesegaran Ikan*. Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Zang, J., Xu, Y., Xia, W., & Regenstein, J. M. 2020. Quality, functionality, and microbiology of fermented fish: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60 (7), 1228-1242. doi:10.1080/10408398.2019.1565491