

ARTIKEL RISET



Pengaruh Metode Penyimpanan Es dan Refrigerated Seawater (RSW) Terhadap Karakteristik Mutu Ikan Salmon (*Salmo salar*)

Effect of Ice Storage and Refrigerated Seawater (RSW) Methods on the Quality Characteristics of Salmon (*Salmo salar*)

Arifian Laura Dewi¹, Eva Permata¹, Monica Virginia^{1*}, Novita Margaretha Sihite¹, Sarah Izdiyar Zahra¹, dan Tia Maryana¹

Diterima: 15 Agustus 2023/ Disetujui 31 Agustus 2023
© Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala 2023

Abstrak

Salmon memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta kandungan gizi yang baik. Untuk menjaga kualitas mutunya diperlukan penanganan pasca panen yang tepat yaitu dengan melakukan metode penyimpanan rantai dingin. Terdapat dua metode penyimpanan yang kerap diaplikasikan pada hasil perikanan, yaitu penyimpanan Refrigerated Sea Water (RSW) dan penyimpanan konvensional dengan es. Penelitian dilakukan dengan membandingkan dua metode penyimpanan tersebut. Ikan salmon segar disimpan dengan metode RSW dan es pada suhu di bawah 0°C selama tujuh hari dan diamati perubahan parameter yang terjadi. Parameter yang diamati mencakup drip loss, Water Holding Capacity (WHC), kadar garam, tekstur, warna, aktivitas enzim, dan analisis mikroba. Salmon yang disimpan dengan metode es memiliki berat yang stabil, sedangkan metode RSW mengalami peningkatan berat sebesar 0,9%. WHC dan kadar garam metode RSW lebih tinggi dari metode es. Metode RSW lebih unggul pada parameter warna. Tekstur salmon dengan metode RSW lebih lunak dari metode es dikarenakan aktivitas enzim pada penyimpanan es lebih lambat. Metode es lebih unggul pada parameter analisis mikroba karena RSW menghasilkan jumlah TPC yang lebih tinggi.

Kata Kunci: Salmon, Refrigerated Sea Water (RSW), Es, Penyimpanan dingin, Pembekuan

Abstract

Salmon has high economic value and good nutritional content. To maintain its quality, proper post-harvest handling is required, namely by carrying out the cold chain storage method. There are two storage methods that are often applied to fishery products, namely Refrigerated Sea Water (RSW) storage and conventional storage with ice. The research was conducted by comparing the two storage methods. Fresh salmon was stored using the RSW and ice method at a temperature below 0°C for seven days and the parameter changes were observed. Parameters observed included drip loss, Water Holding Capacity (WHC), salt content, texture, color, enzyme activity, and microbial analysis. Salmon stored using the ice method has a stable weight, while the RSW method has increased by 0.9%. The WHC and salt content of the RSW method were higher than the ice method. The RSW method is superior in color parameters. The texture of salmon using the RSW method is softer than the ice method because the enzyme activity in ice storage is slower. The ice method is superior in microbial analysis parameters because RSW produces a higher amount of TPC.

Keywords: Salmon, Refrigerated Sea Water (RSW), Ice, Cold storage, Freezing

Penulis dan Surel Korespondensi:

Monica Virginia

✉ monicavirginiaa@gmail.com

1 Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, Jawa Tengah 53122,

Pendahuluan

Dalam era globalisasi khususnya di bidang perikanan dibutuhkan sebuah produk yang bermutu tinggi agar mampu bersaing di pasar global. Produk perikanan memiliki kandungan

ARTIKEL RISET

air yang tinggi, asam lemak tak jenuh ganda, pH, protein, dan senyawa nitrogen non protein. Kandungan-kandungan tersebut dapat mengalami reaksi biokimia dan enzimatis yang tidak diinginkan seperti autolisis enzimatis, oksidasi lipid, dan pertumbuhan mikroba sehingga menyebabkan produk perikanan mudah rusak (Chan *et al.*, 2021). Purnomo *et al.* (2020) menyatakan bahwa fokus utama dalam komoditas perikanan yang harus diperhatikan agar mutu ikan tetap terjaga adalah proses pengolahan pasca panen, karena ikan memiliki sifat *perishable goods* (mudah rusak).

Penanganan pasca panen hasil perikanan seringkali masih belum dilakukan secara tepat. Untuk menjaga mutu ikan hasil tangkapan, harus diterapkan rantai dingin yang tepat (Soepardi *et al.*, 2022). Salah satu metode yang kerap diterapkan dalam proses penanganan pasca panen hasil perikanan adalah metode pembekuan. Keadaan ikan saat beku dapat menghentikan aktivitas bakteri dan enzim sehingga ketahanan serta keawetan ikan beku lebih baik dibandingkan dengan ikan yang hanya didinginkan dengan es (Sofianti, 2020). Salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta kandungan gizi yang baik adalah ikan salmon. Salmon merupakan jenis ikan laut dari keluarga *Salmonidae* yang hidup di Samudra Atlantik baik di bagian pantai utara Amerika dan Eropa, serta Samudra Pasifik (Jumanta, 2020).

Dalam penyimpanan hasil perikanan, temperatur menjadi parameter yang penting. Terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan untuk penyimpanan hasil perikanan, salah satunya adalah metode *superchilling*. *Superchilling* merupakan metode pengawetan dimana suhu penyimpanan dijaga antara suhu pendinginan dan suhu pembekuan (Banerjee & Maheswarappa, 2019). *Superchilling* dapat dilakukan menggunakan berbagai metode, diantaranya adalah metode *Refrigerated Sea Water* (RSW) dan metode pendinginan konvensional (*On Ice*). Dengan adanya alat pendingin, penurunan suhu akan berlangsung cepat, sehingga tingkat kesegaran ikan akan lebih lama. Umumnya kapal penangkapan ikan menerapkan metode pendinginan menggunakan es. Penggunaan es merupakan salah satu cara yang paling mudah dilakukan. Penggunaan es juga relatif murah dan mudah (Nugroho *et al.*, 2016). Selain metode es, terdapat pula metode pendinginan menggunakan sistem *Refrigerated Sea Water* (RSW). Effendi & Setiawan, (2018) menyatakan bahwa disisi lain metode RSW dapat membuat proses pembekuan ikan lebih efektif karena tidak perlu membawa es balok dengan jumlah banyak. Sehingga berdasarkan latar belakang di atas tujuan dari jurnal review ini adalah untuk mengetahui perbandingan ikan salmon dengan penyimpanan es dan sistem *Refrigerated Sea Water* (RSW).

Pembahasan

A. Drip Loss dan Water Holding Capacity (WHC)

Drip Loss merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi mutu dan kualitas ikan setelah mengalami proses penyimpanan. Drip Loss merupakan penyusutan atau berkurangnya berat daging akibat cairan daging keluar selama proses penyimpanan. Drip Loss menunjukkan jumlah cairan dan nutrisi yang hilang selama proses penyimpanan (Kususiya *et al.*, 2022). Setelah proses pemotongan, daging ikan akan mengalami drip loss akibat dari penyusutan miofibril, sehingga air yang berada dalam jaringan keluar. Nilai drip loss dapat dipengaruhi oleh lama penyimpanan, kelembaban lingkungan, serta laju pembekuan (Yunanda *et al.*, 2020). Laju pembekuan berdampak pada pembentukan kristal es pada struktur sel otot daging. Berdasarkan Wanniatie *et al.*, (2014), nilai drip loss dapat digunakan untuk mengukur daya ikat air pada daging. *Water Holding Capacity* (WHC)

ARTIKEL RISET

merupakan kemampuan daging mengikat air selama adanya pengaruh kekuatan dari luar seperti pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, pengolahan, dan tekanan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Chan *et al.*, (2021), terdapat perbedaan nilai drip loss dari salmon yang disimpan di Refrigerated Sea Water (RSW) dan salmon yang disimpan secara konvensional dengan es. Pada penelitian ini salmon disimpan selama 4 hari pada penyimpanan RSW dan setelah itu air laut dikeringkan dan ikan salmon disimpan dalam es selama 3 hari. Sementara untuk penyimpanan konvensional dengan es dilakukan selama 7 hari. Terdapat pengaruh yang signifikan dari kedua metode penyimpanan tersebut terhadap peningkatan berat ikan. Selama 4 hari penyimpanan dengan metode RSW, berat ikan meningkat $1.6 \pm 0.5\%$. Namun selanjutnya setelah ikan disimpan pada es selama 3 hari terjadi penurunan berat (*weight loss*) sebesar 0,7%. Sehingga secara keseluruhan peningkatan berat ikan dengan metode RSW selama 7 hari adalah sebesar 0,9%. Sementara pada penyimpanan konvensional menggunakan es, perubahannya lebih stabil yaitu peningkatan berat $0.1 \pm 0.2\%$ dan penurunan berat $0.1 \pm 0.2\%$ pada hari ke 4 dan 7. Untuk parameter WHC, pada hari 0-7 tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Namun jika dibandingkan hanya pada hari ke 7, WHC pada salmon yang disimpan di RSW lebih tinggi dari mode konvensional dengan es.

B. Kadar Garam

Kandungan garam (% NaCl) ditentukan dengan metode titrasi menggunakan SI Analytics Titroline 7000 yang terhubung dengan perangkat lunak TitriSof 3.15 dan elektroda AgCl 62. Titrasi akan otomatis dilakukan dan titrasi diberhentikan pada titik ekuivalen dimana AgCl sudah terbentuk. Kandungan garam dihitung menggunakan rumus $(Eq-B) \cdot T \cdot M \cdot F1 / W$, dimana Eq adalah volume (ml) AgNO₃ yang digunakan pada titik ekuivalen; B=0, nilai kosong; T=0,1 mol l⁻¹, konsentrasi titran; M=58,44 g mol⁻¹, berat molekul NaCl; F1=0,1, faktor konversi untuk % dan W=berat sampel (g).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Chan *et al.* (2020), penyimpanan ikan dengan metode es memiliki kandungan garam yang konsisten sebesar 0,1% sedangkan RSW menunjukkan peningkatan dua kali lipat dari 0,1% hingga 0,2% selama 4 hari penyimpanan. Dan selanjutnya selama 8 hari penyimpanan kandungan garam dengan metode RSW menunjukkan peningkatan kembali menjadi 0,3%. Sedangkan kandungan garam pada ikan dengan metode es meningkat menjadi 0,15% hingga penyimpanan selama 8 hari. Hasilnya sejalan dengan penelitian Chan *et al.* (2021), kadar garam terhadap ikan dengan penyimpanan es tetap stabil sampai hari ke-7 (hari ke-4: $0,15 \pm 0,01\%$, hari ke-7: $0,16 \pm 0,02\%$). Sebaliknya, penyimpanan ikan dengan metode RSW menunjukkan kadar garam yang lebih tinggi ($p=0,027$) dan secara bertahap meningkat hingga hari ke-7 ($p=0,006$, hari ke-4: $0,20 \pm 0,07\%$, hari ke-7: $0,23 \pm 0,04\%$).

Berdasarkan penelitian Chan *et al.* (2020), penyimpanan ikan dengan RSW sama seperti metode brining dimana ikan direndam dalam larutan garam 3,5%. Karena serapan garam pada ikan sekitarnya memiliki konsentrasi yang lebih tinggi daripada cairan intraseluler di otot, serapan garam yang lebih tinggi ini mempermudah garam masuk ke otot melalui difusi, sehingga meningkatkan hasil untuk kualitas ikan. Penyimpanan ikan dengan metode RSW dapat mempengaruhi retensi kelembaban dan dapat meningkatkan kualitas ikan dengan kelembutan yang lebih baik. Metode RSW (*Refrigerated Sea Water*) atau air laut yang direfrigerasi memiliki keuntungan yakni luka-luka karena butiran es dapat dihindari, kehilangan berat dan tergencetnya ikan oleh tumpukan es dapat dicegah serta kemungkinan kontaminasi bakteri dapat dikurangi karena adanya garam NaCl (Soepardi *et al.*, 2022).

ARTIKEL RISET

C. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan, tekstur merupakan sekelompok sifat fisik yang ditimbulkan oleh elemen struktural bahan pangan yang dapat dirasakan (Mailoa *et al.*, 2020). Dalam penyimpanan produk segar, seperti ikan, tekstur juga merupakan salah satu parameter yang menentukan kesegaran ikan. Kualitas tekstur ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah metode penyimpanan. Analisis tekstur dari daging ikan berbeda dari jenis daging lainnya dikarenakan oleh variabilitas pada struktur ototnya (Listrat *et al.*, 2016).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Chan *et al.* (2021), menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari metode penyimpanan RSW dan Penyimpanan konvensional dengan es terhadap tingkat kekerasan ikan salmon selama penyimpanan 7 hari setelah dipotong. Kekerasan awal ikan salmon setelah dipotong adalah sebesar 31.2 ± 6.0 N. Pada penyimpanan RSW, terjadi penurunan tingkat kekerasan menjadi 12.6 ± 2.3 N. Sedangkan pada penyimpanan konvensional, tingkat kekerasan akhir dari ikan salmon setelah penyimpanan 7 hari adalah sebesar 12.2 ± 1.4 N. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode penyimpanan RSW menghasilkan salmon *fillet* dengan tingkat kekerasan yang lebih tinggi daripada penyimpanan konvensional dengan es. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chan *et al.* (2020), pengukuran terhadap tekstur ikan salmon selama penyimpanan diuji menggunakan metode uji tusukan, hasilnya menunjukkan bahwa tekstur salmon *fillet* mentah menurun selama penyimpanan, baik pada penyimpanan *Refrigerated Sea Water* (RSW) maupun penyimpanan konvensional dengan es. Hal tersebut merupakan akibat dari pelunakan otot yang disebabkan oleh jaringan ikat yang terdisintegrasi seiring dengan waktu penyimpanan ikan. Penyimpanan salmon dengan metode RSW menghasilkan daging salmon dengan tekstur yang jauh lebih lunak dibandingkan dengan penyimpanan konvensional dengan es.

D. Warna

Ikan yang segar memiliki kenampakan daging cerah, tidak kusam, akan tetapi kenampakan daging cerah ini seiring berjalannya waktu akan menjadi berkurang kecerahannya. Warna ikan berubah menjadi gelap dikarenakan timbulnya lendir sebagai salah satu akibat berlangsungnya proses biokimiawi lebih lanjut dan berkembangnya mikroba. Ketika ikan mati, molekul deoksimioglobin terdegradasi membentuk metmioglobin coklat yang akan mengubah warna daging ikan menjadi lebih gelap (Litaay *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chan *et al.* (2020), analisis warna yang diimplementasikan dengan menggunakan computer vision dengan sistem pengukuran warna digital. Untuk mengukur nilai warna menggunakan nilai $L^*a^*b^*$ yang mana L^* mewakili kecerahan ($L=0$, hitam; $L=100$, putih). Nilai a^* berubah dari a (kehijauan) menjadi $+a$ (kemerahan) sedangkan nilai b^* berubah dari b (kebiruan) menjadi $+b$ (kekuningan). Analisis warna yang diukur berdasarkan pada insang setelah *filleting* pada hari ke 7. Pada hari ke 7 berdasarkan analisis tabel menunjukkan nilai penyimpanan dengan menggunakan es $L^* 60,1 \pm 2,7$ $34,5$; $a^* +2,6$ $29,0 \pm 2,02$; dan $b^* 4,1 \pm 6,3$ yang mana warna dari nilai L^* menunjukkan perubahan warna *fillet* mentah selama proses perendaman 7 hari berubah menjadi warna putih, nilai a^* menunjukkan perubahan warna *fillet* mentah menjadi kemerahan, sedangkan nilai b^* menunjukkan perubahan warna *fillet* mentah menjadi kebiruan. Sedangkan untuk penilaian perubahan ikan berdasarkan pengawetan RSW menunjukkan perubahan pada *fillet* mentah dengan nilai $L^* 60,5 \pm 1,5$ $375 \pm$ menunjukkan hasil perubahan warna ikan menjadi warna putih, sedangkan untuk nilai a^*

ARTIKEL RISET

15,282± 1,8 yang mana hasil tersebut menunjukkan hasil berdasarkan parameter ukur warna *fillet* mentah setelah perendaman 7 hari berubah menjadi kehijauan. Dan berdasarkan b^* nilai menunjukkan stabil atau sama tidak berubah dari saat perendaman pertama sampai hari ke 7. Ikan salmon dalam penyimpanan RSW secara keseluruhan menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan penyimpanan konvensional es.

E. Aktivitas Enzim

Kualitas ikan dapat dipicu oleh faktor internal seperti reaksi enzimatik dan faktor eksternal yang disebabkan oleh parasit atau bakteri. Penurunan kualitas ikan juga bisa terjadi karena adanya beberapa mekanisme autolisis, aktivitas bakteriologi serta reaksi oksidasi (Lakollo & Mailoa, 2020). Reaksi enzimatik terjadi pada saat ikan mengalami fase *post mortem* yang dimulai dari fase *pre rigor*, *rigor mortis*, dan *post rigor*. Ikan mengalami fase *rigor mortis* yang lebih cepat dibandingkan dengan hewan darat yaitu sekitar 1 - 7 jam setelah fase kematian. Pada fase *rigor mortis* atau kekakuan ikan terjadi ketika enzim bekerja dan melepaskan ATP sehingga aktin dan miosin berkontribusi dan jaringan otot menjadi kaku. Setelah mengalami fase kekakuan, maka ikan akan mengalami fase pelunakkan kembali menuju kebusukan yang diakibatkan oleh reaksi enzimatik yang meningkat dengan cepat sehingga ikan mengalami kemunduran kualitas (Lestari *et al.*, 2020). Pada penelitian Chan *et al.* (2020) dilakukan pengamatan pada enzim Cathepsin B+L yang merupakan enzim proteolitik dengan menggunakan sampel dari hari ke 4 dan 9 yang diukur secara fluorimetri. Menurut Naitu (2011), enzim proteolitik bekerja untuk mengkatalisis ikatan peptida pada senyawa protein menjadi bagian yang lebih kecil. Enzim proteolitik bekerja menguraikan jaringan myofibril dan kolagen pada otot ikan sehingga terjadi pelemahan kekuatan ikat jaringan otot dan pelunakkan tekstur ikan.

Reaksi enzimatik dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH dan suhu. Ketika suhu penyimpanan dibawah suhu optimum enzim maka reaksi enzimatik akan melambat yang mana enzim tetap aktif bekerja namun dengan kecepatan yang rendah sehingga perubahan enzimatik pada ikan dapat dihambat (Larassagita *et al.*, 2018). Pada penelitian Chan *et al.* (2020), enzim Cathepsin B+L pada metode RSW meningkat pada hari ke-7 sedangkan pada penyimpanan es meningkat pada hari ke-15 yang menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang lebih rendah mempengaruhi aktivitas enzim. Selain itu, pH penyimpanan juga berpengaruh terhadap kerentanan protein myofibril terhadap proteolisis. Meskipun dalam penelitian ini tidak terjadi perubahan yang signifikan akibat penggaraman. Menurut Šimat & Mekinić (2019), ikan salmon memiliki lapisan lemak yang lebih tebal karena ukurannya yang besar dan dapat menghambat migrasi garam.

F. Analisis Mikrobiologi

Proses pembusukan ikan dapat disebabkan dari adanya lendir ikan dimana adanya tahap hyperaemia. Pada tahap tersebut, lendir ikan terlepas dari kelenjar-kelenjarnya di dalam kulit kemudian membentuk lapisan bening yang tebal di sekeliling tubuh ikan dan merupakan substrat yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri. (Litaay *et al.*, 2017). Analisis mikrobiologi dilakukan cara potongan otot (~ 10 g, tanpa kulit) dikeluarkan secara aseptik dari bagian anterior otot epaxial dan dipindahkan ke kantong stomiter steril yang diencerkan dengan air pepton bufer steril 1:10. Kemudian campuran tersebut di blender menggunakan Smasher (AES Laboratoire, bioMérieux Industry, USA) selama 120 detik. Homogenat selanjutnya diencerkan ke konsentrasi yang sesuai. Untuk *fillet* mentah, jumlah total psikotropika (TPC) dikuantifikasi menggunakan agar panjang dan palu (L&H), sedangkan jumlah total mesofilik (TMC) dan bakteri penghasil H₂S (HSPB) dikuantifikasi

ARTIKEL RISET

menggunakan agar besi yang ditambah dengan 0,04% l-sistein (Sigma Aldrich, Norwegia) menurut metode NMKL No. 18418. 49,2 µl dari setiap homogenat dipindahkan ke agar L&H menggunakan Eddy Jet 2 W Spiral Plater (IUL micro, Spain) sementara 1 ml dipindahkan ke agar besi. Pelat agar L&H diinkubasi pada suhu 15°C selama 5 hari, sedangkan agar besi pada suhu 25°C selama 72±6 jam. HSPB dikuantifikasi oleh koloni hitam yang dihasilkan. Untuk sampel asap, analisis mikroba dilakukan pada hari pengambilan sampel terakhir menggunakan agar L&H dan MRS (de man, Rogosa, Sharpe, Oxoid, UK) dengan Amfoterisin B untuk mengukur masing-masing TPC dan bakteri asam laktat (BAL). Pelat MRS diinkubasi dalam kondisi anaerobik pada suhu 25°C selama 5 hari menurut metode NMKL No. 14019. Akhir masa simpan didefinisikan sebagai titik di mana jumlah mikroba melebihi 106 cfu g⁻¹.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chan *et al.* (2020), Jumlah mikroba (TPC, TMC, HSPB) secara signifikan meningkat selama penyimpanan untuk *fillet* mentah dari es dan RSW fsh (TPC: $p<0,001$, TMC: $p<0,001$, HSPB: $p<0,001$). Spesies bakteri psikotropika dan mesofilik yang dapat terdapat pada ikan salmon antara lain *Shewanella* spp., LAB, *Photobacterium* spp., *Pseudomonas* spp. dan *Brochothrix thermosphacta*. Prevalensi bakteri >106 cfu g⁻¹ menggambarkan akhir umur simpan jadi dengan kriteria ini kedua perlakuan dianggap rusak setelah 15 hari. Terlambatnya penanganan bagi pertumbuhan bakteri semakin pesat sehingga dapat mengakibatkan ikan membusuk yang ditandai dengan permukaan tubuh berlendir, daging menjadi lembek serta bau busuk dari senyawa-senyawa indol, skatol, merkaptan, amonia, dan asam sulfida (Husni & Putra, 2015).

RSW ikan memiliki jumlah TPC yang jauh lebih tinggi ($p<0,001$), TMC ($p=0,046$) dan HSPB ($p<0,001$). Kejadian ini diduga karena berbagai alasan seperti tantangan resirkulasi air laut di tangki simulasi. Meskipun memastikan kebersihan yang baik saat menangani ikan dari tangki, itu masih merupakan sistem tertutup tanpa resirkulasi air laut baru. Selain itu, kontaminasi merupakan risiko besar dan kontaminasi silang mungkin terjadi karena eksperimen lain sedang berlangsung secara bersamaan saat tangki disimpan di ruang dingin. Pembersihan tangki RSW yang tidak memadai mungkin juga berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan mikroba. Sebelum percobaan, tangki dibersihkan dengan busa menggunakan deterjen yang kuat seperti larutan alkali, jadi pembersihan menyeluruh dapat menjadi tantangan untuk tangki darurat ini meskipun dijaga konstan pada suhu di bawah nol selama periode penyimpanan. Kemudian hasil yang bertentangan telah dilaporkan ketika ikan disimpan di RSW dan di atas es mungkin karena perbedaan antara laboratorium dan skala percobaan berbasis industri. Aktivitas mikrobiologis awal yang diamati tepat setelah penyembelihan lebih lanjut menunjukkan bahwa ikan mungkin memiliki sisa darah yang tersisa di ikan setelah dikeluarkan darahnya di tangki pendarahan di fasilitas pemotongan di darat. Penambahan es air laut dan air laut ke dalam tangki juga dilakukan secara manual dibandingkan dengan prosedur mekanis dalam pengaturan komersial. Oleh karena itu, tingkat pembusukan ikan RSW lebih jelas dalam penelitian ini yang menegaskan betapa mudahnya kontaminasi dapat terjadi. Namun, masalah ini seharusnya tidak muncul dalam pengaturan komersial karena aturan yang lebih ketat berkaitan dengan penyaringan, ozonasi, dan klorinasi air proses. Industri juga menggunakan tangki RSW berbasis CO₂ yang meningkatkan efisiensi energi, menekan pertumbuhan bakteri, dan meningkatkan atribut sensorik ikan. Kebersihan yang baik telah menjadi tantangan yang mungkin ditimbulkan oleh tangki RSW yang tertutup karena pembusukan ikan dapat mempengaruhi seluruh hasil tangkapan. Oleh karena itu, sistem RSW yang dirancang dengan baik sangat penting dan harus dilakukan dengan pertimbangan yang tepat termasuk masalah insulasi tangki yang

ARTIKEL RISET

baik, suhu yang terdistribusi dan terkontrol secara merata, pasokan air laut bersih yang konstan dan pembersihan dan disinfeksi pabrik yang memadai setelah setiap panen. Hal ini memastikan resirkulasi air yang baik, mengurangi pembusukan mikroba, mempertahankan kualitas yang baik, dan menawarkan kelayakan kapal penangkap ikan untuk melakukan perjalanan ke jarak yang lebih jauh.

TPC untuk ikan yang diberi perlakuan RSW setelah pengasapan dingin cenderung lebih rendah daripada ikan dingin dan ikan kontrol ($p=0,123$), sementara BAL yang jauh lebih tinggi dihasilkan untuk ikan kontrol ($p=0,005$). Umur simpan salmon asap dingin *fillet* utuh kemasan vakum pada suhu 5°C sebelumnya dilaporkan sekitar 32–49 hari, sedangkan umur simpan yang dapat diterima untuk industri komersial adalah 21–60 hari. BAL banyak terdapat pada salmon asap, menghasilkan asam organik dan etanol sebagai produk fermentasi, sehingga rasa nikmat dan baunya terkait dengan pembusukan. Dari penelitian lain yang lebih lanjut menyimpulkan bahwa pembusukan salmon asap dingin yang dikemas vakum disebabkan oleh aktivitas mikrobiologis yang dikombinasikan dengan kerusakan autolitik jaringan, yang menyebabkan kerusakan tekstur selama penyimpanan. Umur simpan salmon yang sebenarnya sulit untuk disimpulkan dalam penelitian kami dengan hanya 3 titik pengambilan sampel yang dilakukan. Pertimbangan di masa depan mungkin mencakup lebih banyak titik pengambilan sampel dan karakterisasi mikroorganisme usia pembusukan lainnya seperti *Pseudomonas* spp. atau *Photobacterium* spp. yang mungkin merupakan indikator mikrobiologi yang lebih baik dari umur simpan. Namun demikian, penggaraman dan pengasapan salmon adalah metode yang sudah mapan untuk memperpanjang umur simpan ikan dan direkomendasikan untuk memproses lebih lanjut potongan ikan salmon pada tahap awal rantai nilai. Penelitian Husni dan Putra (2015) menegaskan bahwa kerusakan ikan oleh aktivitas bakteri karena jumlah bakteri meningkat karena terus berkembang sehingga dapat menyebabkan pembusukan pada ikan.

Kesimpulan

Metode penyimpanan RSW menunjukkan keunggulan pada beberapa parameter mutu yang diukur jika dibandingkan dengan penyimpanan konvensional es diantaranya adalah pada *drip loss* yang lebih sedikit, WHC (*Water Holding Capacity*) dan penyerapan garam yang lebih tinggi, dan perubahan warna yang lebih rendah. Namun, tekstur ikan salmon lebih lunak terbukti dengan tingginya enzimatis dan mikrobiologis dibandingkan dengan penyimpanan konvensional es.

Daftar Pustaka

- Chan, S. S., Rotabakk, B. T., Løvdal, T., & Lerfall, J., & Roth, B. (2021). Skin and Vacuum Packaging of Portioned Atlantic Salmon Originating from Refrigerated Seawater or Traditional Ice Storage. *Food Packaging and Shelf Life*, 37(1), 1-8.
- Chan, S. S., Roth, B., Jessen, F., Løvdal, T., Jakobsen, A. N., & Lerfall, J. (2020). A Comparative Study of Atlantic Salmon Chilled in Refrigerated Seawater versus on Ice: from Whole Fish to Cold-Smoked Fillets. *Scientific Reports*, 10(17160), 1-12.
- Husni A, Putra MP. (2015). *Pengendalian Mutu Hasil Perikanan*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Kususiyah., Kaharuddin, D., Hidayat., & Akbarillah, T. (2022). Performa, Kualitas Karkas dan Persentase Organ Dalam Itik, Entok dan Tiktok. *Buletin Peternakan Tropis*, 3(1), 42-49.

ARTIKEL RISET

- Larassagita, A. F., Hana., & Susilo, U. (2018). Aktivitas Tripsin-Like dan Kimotripsin-Like Pada Ikan Sidat Tropik *Anguilla bicolor* McClland. *Scripta Biologica*, 5(1), 55-60.
- Lestari, S., Baehaki, A., & Rahmatullah, I. M. (2020). Pengaruh Kondisi Post Mortem Ikan Patin (*Pangasius Djambal*) dengan Kematian Menggelepar yang Disimpan pada Suhu Berbeda Terhadap Mutu Filletnya. *Jurnal Fishtech*, 9(1), 34-44.
- Litaay, C. Wisudo. S. H., Haluan. J., & Harianto, B. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Pendinginan dan Waktu Penyimpanan Terhadap Mutu Organoleptik Ikan Cakalang Segar. *Jurnal Ilmu dan Kelautan Tropis*, 9(2), 717-726.
- Lokollo, E. & Mailoa, M. N. (2020). Teknik Penanganan dan Cemaran Mikroba Pada Ikan Layang Segar di Pasar Tradisional Kota Ambon. *JPHPI*, 23(1), 103-111.
- Naiu, A. S. (2011). Perkembangan Terkini Perubahan Selama Penurunan Mutu Ikan Basah. *Saintek*, 6(2) : 1-12.
- Šimat, V., Mekinić, I.G. (2019). *Advances in chilling 1st edition*. In: Ozogul, Y. (Ed.), *Innovative Technologies in Seafood Processing*. Florida: CRC Press.
- Wanniatie, V., Septinova, D. Kurtini, T. dan Purwaningsih, N. (2014). Pengaruh pemberian tepung temulawak dan kunyit terhadap cooking loss, drip loss dan uji kebusukan daging puyuh jantan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(3), 121-124.
- Yunanda, A. W., Razali., Gani, F. A., Iskandar, C. D., Ismail., & Akmal, M. (2020). Hubungan Antara Drip Loss dengan Angka Lempeng Total Musculus Longissimus Dorsi Terhadap Daya Simpan Daging Sapi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 4(3), 87-95.