

APLIKASI TEKNOLOGI IONISASI TEGANGAN TINGGI UNTUK PENGAWET IKAN TONGKOL
(*Euthynnus affinis*)

The Application of High Voltage Ionization Technology for Eastern Little Tuna Preservative

Diana Melantina^{1*}, Fronthea Swastawati¹, Abdul Syakur²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024)7474698

Email : dianamelantina@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Ikan tongkol merupakan salah satu produk perairan yang rentan terhadap kemunduran mutu dan umur simpan yang singkat. Salah satu cara untuk memperlambat penurunan mutu ikan segar adalah dengan menambahkan ozon selama penyimpanan. Ozon dipilih sebagai pengawet ikan karena ozon merupakan senyawa yang dapat membunuh bakteri dan memiliki kemampuan oksidasi yang kuat. Ikan segar membutuhkan proses pengawetan yang baik untuk memperlambat penurunan mutu dan memperpanjang umur simpan. Proses pengawetan ikan dilakukan dengan cara ikan dicuci dengan air bersih, ikan ditimbang, ikan diletakkan pada *chamber*, selanjutnya ikan diawetkan menggunakan ozon. Analisa terdiri dari organoleptik, kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan TPC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengawetan dengan ozon terhadap karakteristik ikan tongkol dengan lama pengawetan terbaik. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama waktu pengawetan (0 menit, 30 menit dan 60 menit) sebanyak 3 kali ulangan. Data yang diperoleh diuji dengan uji normalitas, uji homogenitas, analisis sidik ragam (ANOVA), dan beda nyata jujur (BNJ) untuk mengetahui perbedaan nyata pada perlakuan. Hasil analisa data menunjukkan bahwa ozon dengan lama waktu pengawetan yang berbeda mempunyai pengaruh yang berbeda nyata ($P < 5\%$) terhadap semua parameter uji yaitu organoleptik, kadar air, kadar lemak, kadar protein dan TPC. Berdasarkan hasil penelitian, ikan tongkol terbaik yaitu lama pengawetan menggunakan ozon selama 30 menit dengan nilai organoleptik $7,93 \leq \mu \leq 7,99$, kadar air $72,09 \pm 0,20$ (%), kadar lemak $1,44 \pm 0,03$ (%), kadar protein $26,20 \pm 0,15$ (%), dan TPC $1,3 \times 10^3$ (CFU/ml).

Kata kunci: Ikan tongkol, Ozon, Pengawet ikan

ABSTRACT

Eastern little tuna is one of the aquatic products that is susceptible to quality deterioration and short shelf life. One way to slow the deterioration of fresh fish is to add ozone during storage. Ozone was chosen as a fish preservative because ozone is a compound that can kill bacteria and has a strong oxidizing ability. Fresh fish requires a good preservation process to slow down the deterioration and extend shelf life. The fish preservation process is carried out by washing the fish with clean water, weighing the fish, putting the fish in the chamber, then preserving the fish using ozone. The test conducted were organoleptic, moisture content, fat content, protein content, and TPC. The purpose of this study was to determine the effect of preservation with ozone on the characteristics of eastern little tuna with the best preservation time. This experimental design used was a completely randomized design model with 3 repetitions of treatment for 30, 60, and 90 minutes of preservation time. The data obtained were tested by normality test, homogeneity test, analysis of variance (ANOVA) and Honestly Significant Different (HSD) to find out the significant differences in the treatment. The results of data analysis showed that ozone with different preservation times had a significantly different effect ($P < 5\%$) on all test parameters, namely organoleptic, moisture content, fat content, protein content and TPC. Based on the results, the best eastern little tuna was preserved using ozone for 30 minutes with an organoleptic value of $7.93 \leq \mu \leq 7.99$, moisture content 72.09 ± 0.20 (%), fat content 1.44 ± 0.03 (%), protein content 26.20 ± 0.15 (%), and TPC 1366 colonies/g.

Keyword: Eastern Little Tuna, Fish Preservative, Ozone

PENDAHULUAN

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) adalah ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan tongkol merupakan ikan tangkap yang selalu ada di setiap musim dan melimpah. Ikan tongkol merupakan komoditas yang memberikan kontribusi terbesar terhadap nilai ekspor perikanan Indonesia setelah

udang. Menurut Badan Pusat Statistik (2017), volume produksi ikan tongkol di wilayah Jawa Tengah pada tahun 2017 sebesar 18.770 ton, sedangkan volume produksi ikan tongkol di Indonesia sebesar 471.009 ton. Namun, ikan tongkol memiliki sifat *high perishable food* hal ini diakibatkan oleh daging ikan

tongkol yang mengandung banyak lemak sehingga mudah teroksidasi.

Peningkatan mutu ikan tongkol dapat dilakukan dengan proses pengawetan. Pengawetan merupakan usaha manusia untuk mempertinggi daya tahan dan daya simpan ikan dengan tujuan agar kualitas ikan dapat dipertahankan tetap dalam kondisi baik. Menurut Jusnita (2018), ada bermacam-macam pengawetan ikan, antara lain dengan cara penggaraman, pengeringan, pemindangan, pengasapan, peragian dan pendinginan ikan. Metode tersebut masih memiliki beberapa kekurangan seperti metode pengeringan dan pengasinan yang menyebabkan permukaan ikan mengeras, perubahan warna, tekstur dan aroma bahan pangan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satu metode pengawetan ikan yang bisa digunakan adalah menggunakan ozon.

Ozon merupakan zat pengoksidasi kuat yang terdiri dari molekul oksigen. Ozon dapat digunakan pada pengolahan air limbah, penghilangan bau, disinfektan, polusi udara, pemrosesan makanan, sterilisasi alat kedokteran dan lain-lain. Menurut Saraslifah *et al.*, (2016), sifat ozon setelah bereaksi dengan zat lain tidak meninggalkan residu kimia yang berbahaya tetapi menghasilkan oksigen, sehingga teknologi ozon sangat ramah lingkungan. Menurut Rahmahidayati *et al.*, (2014), penambahan ozon dengan konsentrasi 3,5 ppm pada sistem penyimpanan dingin memberikan pengaruh pada nilai organoleptik ikan nila merah yang masih berada di atas batas minimum dengan nilai yang lebih tinggi dari pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan ozon). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan lama waktu pengawetan menggunakan ozon terhadap organoleptik, kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan TPC.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang diperoleh dari Pasar Ikan Rejomulyo, Semarang, Jawa Tengah. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah generator ion dan timbangan.

Proses Pengawetan Ikan

Proses pengawetan ikan mengacu pada penelitian Kodhatin *et al.*, (2014) yang telah dimodifikasi yaitu, ikan dicuci dengan air bersih, ikan ditimbang, ikan diletakkan pada *chamber*, selanjutnya ikan diawetkan menggunakan ozon.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode pemberian nilai pada skala 1-9 di mana masing-masing nilai memiliki spesifikasi sebagai gambaran untuk panelis uji. Pengujian organoleptik menggunakan indera manusia dalam proses penilaiannya. Pengujian organoleptik ikan dilakukan dengan melibatkan mahasiswa Teknologi

Hasil Perikanan, Universitas Diponegoro, sebagai panelis penilaian. Jumlah panelis untuk pengujian sensori yaitu 30 orang. Skala penilaian organoleptik untuk ikan yaitu sebagai berikut: 9 = Mata cembung, insang merah tua, lendir jernih, sayatan daging sangat cemerlang, bau sangat segar, dan tekstur padat; 8 = Mata rata, insang coklat kemerahan, lendir jernih, sayatan daging cemerlang, bau segar, dan tekstur padat; 7 = Mata rata, insang merah muda, lendir agak keruh, sayatan daging sedikit kurang cemerlang, bau segar, dan tekstur agak lunak; 6 = Mata agak cekung, insang merah muda, lendir keruh, sayatan daging kurang cemerlang, bau netral, dan tekstur agak lunak; 5 = Mata agak cekung, insang merah muda, lendir agak tebal, sayatan daging mulai pudar, bau asam, dan tekstur agak lunak; 3 = Mata cekung, insang abu-abu, lendir agak tebal, sayatan daging kusam, bau asam kuat, dan tekstur lunak; 1 = Mata cekung, insang abu-abu, lendir tebal, sayatan daging sangat kusam, bau busuk kuat, dan tekstur sangat lunak.

Uji Kadar Air (BSN, 2006)

Pengujian kadar air ikan dilakukan menurut (BSN, 2006), sampel dilumatkan hingga homogen dan masukkan dalam wadah plastik atau gelas yang bersih dan tertutup. Oven yang digunakan dikondisikan hingga mencapai kondisi stabil. Cawan kosong dimasukkan ke dalam oven minimal 2 jam. Cawan kosong dipindahkan ke dalam desikator sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan timbang bobot kosong (Ag). Sampel yang telah halus ditimbang sebanyak $\pm 2g$ ke dalam cawan (Bg). Cawan yang telah diisi dengan sampel dimasukkan ke dalam oven vakum pada suhu $95^{\circ}C-100^{\circ}C$, dengan tekanan udara tidak lebih 100 mmHg selama 5 jam atau masukkan oven tidak vakum pada suhu $105^{\circ}C$ selama 16-24 jam. Pindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama ± 30 menit kemudian ditimbang (Cg). Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Uji Kadar Lemak (BSN, 2006)

Pengujian kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*. Labu alas bulat kosong ditimbang (A). 2 g sampel (B) dibungkus dalam selongsong lemak dan ditambahkan 150 ml pelarut *choloform*. Selongsong lemak dimasukkan ke dalam *extractor soxhlet*. Sampel diekstraksi pada suhu $60^{\circ}C$ selama 8 jam. Campuran lemak dan *choloform* dievaporasi dalam labu alas bulat sampai kering. Labu alas bulat yang berisi lemak dimasukkan ke oven suhu $105^{\circ}C$ selama ± 2 jam untuk menghilangkan *choloform* dan uap air. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian labu alas bulat yang berisi lemak ditimbang (C). Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

Uji Kadar Protein (BSN, 2006)

Pengujian kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl* yang terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. 2 g sampel dimasukkan ke dalam labu destruksi. Selanjutnya ditambahkan 2 tablet *kjeldahl*, 15 ml H₂SO₄ pekat. Destruksi dilakukan pada suhu 410°C selama 2 jam atau sampai larutan jernih dan didiamkan pada suhu kamar lalu ditambah 50-75 ml aquades. Larutan indikator H₃BO₃ 4% disiapkan dalam erlenmeyer sebagai penampung destilat. Hasil destruksi dalam labu dipasang pada rangkaian alat destilasi uap. Selanjutnya, ditambahkan 50-75 ml NaOH 30%. Destilasi dilakukan dengan menampung destilat hingga volume minimal 150 ml. Hasil destilat dititrasi dengan HCl 0,2 N sampai warna berubah dari hijau menjadi merah muda. Perhitungan kadar protein menggunakan rumus:

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

Kadar protein = Kadar N x faktor konversi

Keterangan:

Faktor konversi: 6,25

Uji Bakteri Metode Total Plate Count (TPC) (Fardiaz, 1993)

Sebanyak 25 g sampel ditimbang aseptik dan dimasukkan dalam wadah steril, ditambahkan 225 ml larutan *butterfield's phosphate buffered* dan dihomogenkan selama 2 menit. Homogenat ini merupakan larutan 10¹. Dengan menggunakan pipet steril, 1 ml homogenat diambil dan masukan ke dalam 9 ml larutan *butterfield's phosphate buffered* untuk mendapatkan pengenceran 10². Pengenceran 10³ dilakukan dengan mengambil 1 ml contoh dari pengenceran 10² ke dalam 9 ml larutan *butterfield's phosphate buffered*. Pada setiap pengenceran dilakukan pengocokan menggunakan vortex. Selanjutnya, dilakukan hal yang sama untuk pengencer 10⁴, 10⁵ dan seterusnya sesuai kondisi sampel. PCA sebanyak 12-15 ml dituang ke dalam cawan-cawan petri steril, karena pengujian TPC menggunakan metode pour plate sehingga media agar didinginkan terlebih dahulu. Sampel sebanyak 0,1 ml dari setiap pengenceran (10¹, 10², dan seterusnya) dipipetkan ke dalam cawan petri yang telah berisi media PCA dan diratakan menggunakan batang gelas bengkok. Hal tersebut dilakukan secara duplo untuk setiap pengenceran. Setelah sampel meresap ke dalam agar (diamkan minimal 1 jam). Penentuan mikroorganisme aerob cawan-cawan tersebut diinkubasi dalam posisi terbalik dalam inkubator selama 48 jam ± 2 jam pada suhu 22°C ± 1°C (psikrofilik); 35°C (mesofilik); 45°C (termofilik).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Organoleptik

Hasil yang diperoleh dari uji organoleptik pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan

pengawetan menggunakan ozon selama 0 menit, 30 menit dan 60 menit pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Ikan Tongkol

Parameter	Perlakuan		
	A	B	C
Mata	8,80±0,40 ^a	8,40±0,70 ^b	7,10±1,00 ^c
Insang	8,40±0,40 ^a	8,20±0,90 ^a	7,50±0,80 ^c
Lendir	8,40±0,50 ^a	7,90±0,90 ^b	7,60±1,00 ^b
Daging	8,60±0,40 ^a	7,50±1,10 ^b	7,50±1,30 ^c
Bau	8,50±0,50 ^a	8,20±1,00 ^a	7,80±1,00 ^b
Tekstur	8,40±0,60 ^a	7,30±1,10 ^b	7,80±0,90 ^c

A : Ikan tanpa perlakuan (kontrol)

B : Pengawetan ikan dengan ozon selama 30 menit

C : Pengawetan ikan dengan ozon selama 60 menit

Keterangan:

- Nilai merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi

- Superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (p < 0,05)

Mata

Uji organoleptik spesifikasi mata ikan tongkol memberikan nilai rata-rata 8,10. Nilai tertinggi berasal dari perlakuan A (kontrol) yaitu 8,80 dan nilai terendah berasal dari C (lama waktu pengawetan 60 menit) yaitu 7,10. Penurunan nilai organoleptik spesifikasi mata disebabkan oleh berkembangnya bakteri pada mata ikan tongkol. Menurut Ikhsan *et al.*, (2020), hal ini menunjukkan bahwa pada penyimpanan secara organoleptik mata mengalami penurunan mutu. Dari hasil analisa organoleptik mata, dapat disimpulkan bahwa semakin lama penyimpanan maka nilai rata-rata organoleptik semakin menurun.

Insang

Data hasil uji organoleptik spesifikasi insang ikan tongkol menunjukkan nilai rata-rata 8,03. Perlakuan A (kontrol) memiliki nilai tertinggi sebesar 8,40 sedangkan perlakuan C (lama waktu pengawetan 60 menit) memiliki nilai terendah sebesar 7,50. Penyebab penurunan nilai rata-rata organoleptik yaitu adanya aktivitas bakteri pada insang. Menurut Manan *et al.*, (2013), penurunan nilai rata-rata mutu organoleptik insang ikan dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan dan perlakuan yang diberikan. Perubahan nilai organoleptik pada insang yaitu perubahan warna pada insang di akibatkan adanya aktivitas bakteri.

Lendir

Uji organoleptik spesifikasi lendir ikan tongkol memberikan nilai rata-rata 7,96. Nilai tertinggi berasal dari perlakuan A (kontrol) yaitu 8,40 dan nilai terendah berasal dari C (lama waktu pengawetan 60 menit) yaitu 7,60. Penyebab lapisan lendir mulai agak keruh yaitu adanya aktivitas bakteri pada permukaan badan ikan. Menurut Fahdi *et al.*, (2020), pada proses pembusukan ikan terjadi tahap hyperaemia yaitu lendir ikan terlepas dari kelenjar-kelenjarnya di dalam kulit, membentuk lapisan bening yang tebal disekeliling tubuh ikan.

Daging

Data hasil uji organoleptik spesifikasi daging ikan tongkol menunjukkan nilai rata-rata 7,86. Perlakuan A (kontrol) memiliki nilai tertinggi sebesar 8,60 sedangkan perlakuan B (lama waktu pengawetan 30 menit) dan C (lama waktu pengawetan 60 menit) memiliki nilai terendah sebesar 7,50. Penyebab nilai organoleptik menurun yaitu selama masa penyimpanan perubahan tekstur daging ikan akan berubah karena adanya pertumbuhan bakteri yang mengakibatkan daging ikan tongkol sudah tidak kompak lagi. Menurut Reo (2010), ikan yang masih baik kesegarannya, dagingnya kenyal, jika ditekan dengan jari maka bekasnya akan segera kembali. Pada permukaan tubuhnya belum terdapat lendir yang menyebabkan kenampakan ikan menjadi suram, kusam atau menarik.

Bau

Uji organoleptik spesifikasi bau ikan tongkol memberikan nilai rata-rata 8,16. Nilai tertinggi berasal dari perlakuan A (kontrol) yaitu 8,50 dan nilai terendah berasal dari C (lama waktu pengawetan 60 menit) yaitu 7,80. Penyebab menurunnya nilai organoleptik disebabkan karena berkembangnya bakteri pada ikan tongkol. Menurut Dotulong dan Montalalu (2018), kehadiran mikroorganisme pada ikan juga mengakibatkan perubahan bau. Bau tersebut timbul akibat timbulnya amoniak (NH_3) pada degradasi protein dan gas H_2S pada degradasi protein yang mengandung unsur sulfur oleh bakteri pembentuk gas H_2S .

Tekstur

Data hasil uji organoleptik spesifikasi daging ikan tongkol menunjukkan nilai rata-rata 7,83. Perlakuan A (kontrol) memiliki nilai tertinggi sebesar 8,40 sedangkan perlakuan B (lama waktu pengawetan 30 menit) memiliki nilai terendah sebesar 7,30. Tekstur pada daging ikan dapat mengalami perubahan yang diakibatkan oleh pertumbuhan bakteri pada ikan tersebut. Menurut Pianusa *et al.*, (2016), hal ini dikarenakan selama masa penyimpanan perubahan tekstur daging ikan akan berubah karena adanya pertumbuhan bakteri yang mengakibatkan daging ikan tongkol sudah tidak kompak lagi.

Kadar Air

Hasil yang diperoleh dari uji kadar air pada ikan tongkol (*E. affinis*) dengan pengawetan menggunakan ozon selama 0 menit, 30 menit dan 60 menit tersaji pada Tabel 2. Uji kadar air pada ikan tongkol menunjukkan bahwa dengan mengawetkan menggunakan ozon dengan lama pengawetan selama 0 menit, 30 menit dan 60 menit dapat menurunkan kadar air pada ikan tongkol. Pengawetan selama 0 menit memiliki nilai tertinggi sebesar 74,08%, sedangkan pengawetan 30 menit memiliki nilai terendah sebesar 72,09%. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin lama pengawetan dengan ozon maka nilai kadar air ikan segar semakin menurun. Menurut Sanger (2010), daging ikan tongkol mempunyai

komposisi kimia yang terdiri dari air 69,40%, lemak 1,50%, protein 25,00%, abu 2,25% dan karbohidrat 0,03%.

Tabel 2. Kadar Air Ikan Tongkol

Perlakuan	Kadar Air (%)
A	74,08±0,05 ^a
B	72,09±0,20 ^b
C	72,91±0,20 ^c

A : Ikan tanpa perlakuan (kontrol)

B : Pengawetan ikan dengan ozon selama 30 menit

C : Pengawetan ikan dengan ozon selama 60 menit

Keterangan:

- Nilai merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Mutu dan kesegaran ikan tongkol dapat dipengaruhi oleh perubahan kadar air. Nilai kadar air yang menurun dapat disebabkan oleh penguapan yang terjadi dari ikan tongkol akibat pengawetan dengan ozon. Penguapan yang terjadi karena pengaruh dari suhu dan kelembaban pada ruang. Jika kelembaban ruang lebih tinggi, produk akan menyerap air, dan bila kelembaban ruang penyimpanan rendah produk akan menguapkan airnya. Menurut Alinti *et al.*, (2017), penurunan kadar air disebabkan terjadinya penguapan dari produk karena pengaruh dari suhu dan kelembaban sekitar yang lebih rendah dari pada kelembaban produk.

Kadar Lemak

Hasil yang diperoleh dari uji kadar lemak pada ikan tongkol (*E. affinis*) dengan pengawetan menggunakan ozon selama 0 menit, 30 menit dan 60 menit tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Lemak Ikan Tongkol

Perlakuan	Kadar Lemak (%)
A	2,31 ± 0,27 ^a
B	1,44 ± 0,03 ^b
C	1,21 ± 0,03 ^b

A : Ikan tanpa perlakuan (kontrol)

B : Pengawetan ikan dengan ozon selama 30 menit

C : Pengawetan ikan dengan ozon selama 60 menit

Keterangan:

- Nilai merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Data hasil uji kadar lemak menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengawetan ikan tongkol menggunakan ozon maka nilai kadar lemak semakin menurun. Rata-rata nilai kadar lemak sebesar 1,65%. Nilai kadar lemak tertinggi terdapat pada ikan tongkol yang diawetkan selama 0 menit (kontrol) sebesar 2,31%, sedangkan nilai kadar lemak terendah terdapat pada ikan tongkol yang diawetkan selama 60 menit sebesar 1,21%. Penurunan kadar lemak dapat

terjadi akibat oksidasi asam lemak ikan tongkol selama pengawetan. Menurut Josef *et al.*, (2019), ikan sangat rentan terhadap oksidasi karena mengandung asam lemak. Kandungan asam lemak tak jenuh mengakibatkan daging ikan mudah mengalami proses oksidasi sehingga menyebabkan bau tengik.

Ikan mempunyai kandungan asam lemak yang tinggi maka cepat mengalami proses oksidasi. Penanganan ikan yang tepat dapat menghambat pembentukan asam lemak bebas. Ozon adalah oksidator kuat, tetapi tidak mempengaruhi oksidasi lemak. Menurut Harjanti dan Kusumaningrum (2021), dampak ozon terhadap lemak diduga disebabkan oleh oksidasi lipid.

Kadar Protein

Hasil yang diperoleh dari uji kadar protein pada ikan tongkol (*E. affinis*) dengan pengawetan menggunakan ozon selama 0 menit, 30 menit dan 60 menit tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Protein Ikan Tongkol

Perlakuan	Kadar Protein (%)
A	23,15 ± 0,25 ^a
B	26,20 ± 0,15 ^b
C	24,75 ± 0,16 ^c

A : Ikan tanpa perlakuan (kontrol)

B : Pengawetan ikan dengan ozon selama 30 menit

C : Pengawetan ikan dengan ozon selama 60 menit

Keterangan:

- Nilai merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Hasil uji kadar protein pada ikan tongkol menunjukkan bahwa perlakuan A (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan pengawetan menggunakan ozon. Pengawetan ikan tongkol menggunakan ozon selama 30 menit dan 60 menit dapat meningkatkan kadar protein. Menurut Harjanti dan Kusumaningrum (2021), aplikasi ozon tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein susu. Hal tersebut dikarenakan ozonisasi merupakan proses sterilisasi tanpa menggunakan suhu yang tinggi sehingga kerusakan terhadap kandungan protein dapat diminimalisasi.

TPC

Hasil yang diperoleh dari uji TPC pada ikan tongkol (*E. affinis*) dengan pengawetan menggunakan ozon selama 0 menit, 30 menit dan 60 menit tersaji pada Tabel 5. Berdasarkan hasil uji TPC menunjukkan bahwa perlakuan pengawetan menggunakan ozon dapat menurunkan jumlah bakteri pada ikan tongkol. Pengawetan selama 30 menit memiliki jumlah koloni terendah sebesar $1,3 \times 10^3$ CFU/ml, sedangkan pengawetan 0 menit (kontrol) memiliki jumlah koloni tertinggi sebesar $3,5 \times 10^3$ CFU/ml. Turunnya nilai TPC selama pengawetan

dengan ozon disebabkan karena ozon mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada bahan pangan. Menurut Alegantina *et al.*, (2008), ozon merupakan senyawa oksidator kuat yang mampu membunuh semua bakteri/mikroorganisme yang larut dalam air termasuk bakteri *Coliform* dan *E. coli*.

Tabel 5. TPC Ikan Tongkol

Perlakuan	TPC (CFU/ml) ($\times 10^3$)
A	3,50 ± 0,20 ^a
B	1,30 ± 0,50 ^b
C	2,80 ± 0,10 ^c

A : Ikan tanpa perlakuan (kontrol)

B : Pengawetan ikan dengan ozon selama 30 menit

C : Pengawetan ikan dengan ozon selama 60 menit

Keterangan:

- Nilai merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian mengenai Aplikasi Teknologi Ionisasi Tegangan Tinggi untuk Pengawet Ikan Tongkol (*E. affinis*) yaitu ozon dapat digunakan untuk mengawetkan ikan segar sehingga ikan segar dapat memperlambat penurunan mutu selama penyimpanan dan lama waktu pengawetan dengan ozon selama 30 menit dan 60 menit menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Semakin lama waktu pengawetan maka nilai organoleptik, kadar air, kadar lemak, dan TPC semakin turun, namun sebaliknya kadar protein akan meningkat seiring dengan bertambahnya lama waktu pengawetan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alegantina, S., Isnawati, A., dan Raini, M. 2008. Pengembangan model proses filtrasi dan disinfeksi yang mempengaruhi kualitas air minum isi ulang. *Engineering* 18(3): 144-150.
- Alinti, Z., Timbowo, S. M., dan Mentang, F. 2018. Kadar air, ph, dan kapang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap cair yang dikemas vakum. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 6(1): 6-13.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 2729:2013. Ikan Segar.
- Dotulong, V., dan Montolalu, L. M. 2018. Perbaikan mutu organoleptik ikan roa (*Hemirhamphus* sp.) asap melalui metode pengasapan ruang tertutup. *Media Teknologi Hasil Perikanan* 6(1), 14-19.
- Fahdi, F., D., Pratiwi, Sari, T dan Farmasi, F. 2020. Identifikasi cemaran bakteri (*Escherichia coli*) terhadap ikan kembung dan ikan dencis yang dijual di pasar tradisional deli tua. *Jurnal Penelitian Farmasi Herbal* 2(2): 31-37.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisa Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada : Jakarta.

- Harjanti, D.W. dan D.G. Kusumaningrum. 2021. Pengaruh lama pemaparan ozon terhadap kualitas mikrobiologi dan kandungan nutrisi susu kambing peranakan etawa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 10(1): 189-193.
- Ikhsan, S.A., Arkham, M. N., dan A. Foresta. 2020. Handling of purse seine capture catching for km. sinar harapan-05 in the nusantara fisheries port (PPN) Sibolga. *Jurnal Perikanan Tropis* 7(2): 185-199.
- Josef, I. R., Kapahang, A., dan Gumolung, D. 2019. Penghambatan oksidasi lipid minyak ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) oleh air jahe (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) selama penyimpanan dingin. *Fullerene Journal of Chemistry* 4(2): 27-31.
- Jusnita, N. (2018). Pengawetan ikan secara alami. *Jurnal BERDIKARI* 1(1): 6-13.
- Kodhatin, S.N., Kusdiyantini, E., dan Lunggani L. A. 2014. Efektivitas pengawetan secara ozonisasi dan identifikasi terhadap kontaminasi kapang pada kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Biologi* 3(3): 32-41.
- Manan, A., Khairanita, P., Suciati, P., dan Alamsjah, M. A. 2013. Eksplorasi rafinosa biji kapas sebagai pengganti formalin dalam pengawetan ikan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 5(2): 151-156.
- Pianusa, A. F., Sanger, G., dan Wonggo, D. 2016. Kajian perubahan mutu kesegaran ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang direndam dalam ekstrak rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dan ekstrak buah bakau (*Sonneratia alba*). *Media Teknologi Hasil Perikanan* 4(2): 66-74.
- Reo, A.R. 2010. Pengaruh beberapa cara kematian ikan terhadap mutu ikan kakap (*Lutjanus* sp.). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 6(3): 145-148.
- Sanger, G., 2010. Oksidasi lemak ikan tongkol (*Auxis thazard*) asap yang di rendam dalam larutan ekstrak daun sirih. *Pasific Journal* 2(5): 870-873.
- Saraslifah, M. N dan Arianto, F. 2016. Pengaruh ozon yang dibangkitkan melalui reaktor plasma berpenghalang dielektrik elektroda silinder spiral terhadap pengawetan cabai. *Youngster Physics Journal* 5(4): 319-326.