

## Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Larutan Jahe terhadap Lama Perendaman, Mutu Organoleptik dan Kimia Ikan Tongkol Segar

<sup>1,2</sup>Yawan S. Djafar, <sup>2</sup>Rita Marsuci Harmain, <sup>2</sup>Nikmawatusanti Yusuf

<sup>1</sup>yawandjafar.thperikanan2008@gmail.com

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi larutan jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) terhadap lama perendaman mutu organoleptik (mutu hedonik) dan kimia (pH, TVB-N) tongkol (*Euthynnus affinis*) segar. Perlakuan penelitian ini yaitu pemberian larutan ekstrak jahe dengan konsentrasi 0%, 10%, 15% dan 20% pada lama perendaman 0 jam, 4 jam, 8 jam dan 12 jam. Parameter yang di uji adalah karakteristik organoleptik melalui uji mutu hedonik yaitu Kenampakan mata, insang, tekstur, bau dan daging serta parameter TVB-N dan pH dianalisis dengan menggunakan RAL dua faktor (*ANOVA Dua Arah*). Hasil uji menunjukkan bahwa konsentrasi larutan jahe 20% mampu mempertahankan mutu ikan tongkol segar selama perendaman 12 jam dengan kriteria bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea agak keruh; tekstur agak lunak, kering elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang; kriteria insang mulai ada diskolorasi, merah kecoklatan, sedikit lendir; kriteria bau amoniak mulai tercium dan sedikit bau masam; kriteria sayatan daging mulai pudar, banyak pemerahan sepanjang tulang belakang serta dinding perut agak lunak. Hasil uji kimia di peroleh ikan tongkol segar dalam larutan jahe 20% memiliki nilai yaitu pH 5,04 dan nilai TVB-N yaitu 5,08 mg N %. Hal ini memenuhi standar SNI (SNI 01-2728-01-2006) tentang ikan segar.

**Katakunci:** Ikan tongkol; *Euthynnus affinis*; jahe merah; *Zingiber officinale* var. Rubrum; organoleptik; TVB-N; pH

### Pendahuluan

Provinsi Gorontalo merupakan daerah yang berpotensi dibidang perikanan, salah satu potensi perikanan tangkap diperaian Gorontalo yaitu ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) yang bernilai ekonomis, data Produksi ikan tongkol segar di Gorontalo yaitu rata-rata 3,63 % tahun 2002 sampai tahun 2007 (DKP, 2007). Pada tahun 2012 produksi ikan tongkol segar mengalami kenaikan mencapai 699.50 ton (DKP Gorontalo, 2012).

Ikan tongkol merupakan hasil perikanan yang banyak diminati baik dalam bentuk segar maupun olahan karena ikan tongkol memiliki kandungan gizi seperti kadar air 72,27-73,03 %, kadar abu 1,37-1,49 %, kadar protein 25,65 %, kadar lemak 1,31-1,42 %, dan mineral 1,20-1,50 % (Aryani, 2001). Namun ikan tongkol mudah mengalami pembusukan (perishable food), hal ini disebabkan

kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan enzimatik pembusuk, (Pandit *dkk*, 2008).

Ikan tongkol mudah mengalami penurunan mutu apabila tidak di lakukan penanganan yang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Junianto, 2003), bahwa ikan segar akan busuk 3-10 jam setelah ikan tertangkap, kecepatan penurunan mutu ikan juga ditentukan oleh faktor dari dalam yaitu jenis kelamin, ukuran, jenis ikan, keadaan lapar/kenyang, dan aktifitas enzim serta faktor luar yaitu kondisi lingkungan. Salah satu cara untuk memperlambat pembusukan yang sering dilakukan oleh masyarakat adalah mendinginkan dengan menggunakan es. Hal ini didukung oleh (Whittle *et al.*, 1990, Opara *et al.*, 2007), bahwa es dapat digunakan memperlambat pembusukan dan memperpanjang mutu ikan segar. Tetapi dalam penggunaan es masih banyak meresahkan masyarakat dalam menangani ikan karena

mengingat biaya penggunaan es membutuhkan wadah yang berinsulasi agar tidak mudah mencair. Hal ini didukung oleh penelitian Agustini & Hariyadi (2007), mahal biaya bahan yang digunakan dalam penanganan ikan termasuk biaya pembelian es sehingga dalam penggunaan es masih menghasilkan penanganan ikan yang kurang baik.

Mengingat akan biaya bahan dari penggunaan es sangat mahal dan masih meresahkan masyarakat terutama nelayan, perlu usaha untuk menemukan bahan pengawet dari bahan alami yang lebih murah dan mudah pengaplikasiannya. Hasil beberapa penelitian menunjukkan rempah-rempah ternyata banyak mengandung zat aktif yang dapat menjaga kemunduran mutu dan berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pengawet alami, diantaranya adalah jahe. Hal ini sesuai dengan Hasil penelitian Purwani *dkk*, (2008), bahwa jahe merah memiliki komponen bioaktif golongan fenol tahan terhadap panas dan bersifat antioksidan maupun anti mikrobia yang dapat mencegah kemunduran mutu ikan.

Beberapa penelitian yang dapat mendukung penggunaan jahe untuk menjaga kesegaran mutu ikan, Pemanfaatan bahan alami untuk memperpanjang umur simpan ikan kembung yang telah dilakukan oleh Susanto *et al.*, (2011) melaporkan bahwa jahe merah dapat mempertahankan kesegaran ikan karena dilihat dari hasil TVBN masih di bawah standar mutu yang di isyaratkan oleh Connell (1990), dimana untuk ikan yang berlemak tinggi batas penerimaan nilai TVBN adalah 20 mgN%. Penggunaan Jahe dapat mengontrol pembusukan dan mencegah tumbuhnya mikroorganisme seperti mikroorganisme patogen penelitian yang telah dilakukan oleh Jagetia *et al.*, (2003). Pengaruh pemberian sari jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Jumlah koloni bakteri ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Hasil penelitian oleh Hijriy *dkk*, (2015) melaporkan bahwa menunjukkan konsentrasi sari rimpang jahe dan lama perendaman ikan tongkol pada sari jahe selama penyimpanan 6 hari berpengaruh terhadap jumlah koloni bakteri. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa

konsentrasi yang paling baik menghambat jumlah koloni bakteri adalah konsentrasi 70% dengan lama perendaman ikan tongkol pada sari jahe selama 105 menit yang masih berada dibawah SNI (5x 10<sup>5</sup>) yaitu 1,8 x 10<sup>5</sup> koloni/g.

Hal inilah yang mendasari penulis melakukan penelitian tentang penggunaan jahe sebagai bahan pengawet mempertahankan mutu organoleptik dan kimia pada ikan tongkol segar. Pengawetan bertujuan untuk mengetahui efek peran jahe yang ditambahkan air sebagai pengawet tunggal.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai juni sampai juli 2016 di Gorontalo dan pengujian analisis organoleptik mutu hedonik dan kimia dilakukan di Balai Pembinaan Tempat Pengujian Mutu Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPPMHP) Kota Gorontalo.

Alat yang akan digunakan adalah cool box, timbangan, talenan, pisau, loyang, piring, blender, timbangan digital, dan lembar score sheet ikan segar. Gelas beker, tabung destilasi, timbangan analitik, lumping, dan pH Meter.

Bahan baku yang digunakan adalah ikan tongkol segar, es batu, larutan jahe, dan aquades. Ukuran berat ikan tongkol yang digunakan dalam penelitian adalah 330 g/ekor (3 ekor/kg). Ikan yang digunakan dalam penelitian. Bahan untuk analisis TVBN adalah sampel ikan tongkol yang telah dihaluskan, larutan asam perklorat (PCA), aquades, kertas saring kasar, tabung destilasi, NaOH, H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>, indikator (campuran metal merah dan metilen biru), dan HCl.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Prosedur penelitian dilakukan dengan membuat terlebih dahulu larutan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20%.

Penelitian pendahuluan diawali dengan pembuatan larutan jahe yaitu jahe dikupas kemudian diiris dengan 1-2 mm lalu dicuci bersih dan dihaluskan menggunakan blender dan ditambahkan air dengan perlakuan 0% (kontrol),

5%, 7,5%, dan 10%) pada lama perendaman 24 jam. Lalu dilakukan penyaringan menggunakan kain saring dan hasil saringan tersebut merupakan larutan jahe. Penentuan kosentrasi larutan jahe dalam aquades mengacu pada Ahmad (2013) dan penelitian yang dilakukan Octavrisna (2011) menggunakan larutan jahe 10%.

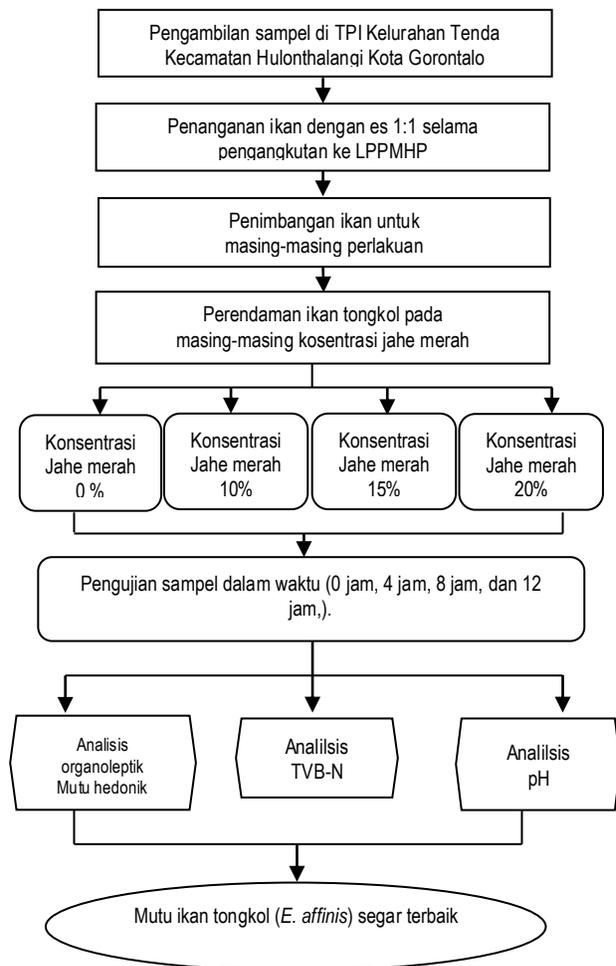
Ikan tongkol direndam dalam larutan jahe 0% (kontrol), 5%, 7,5%, dan 10%) dan ditutup dalam wadah rapat-rapat agar udara luar tidak bisa menkontaminasi sampel dengan lama perendaman 24 jam. Presentase larutan jahe yang akan digunakan berdasarkan trial and error. Selanjutnya dilihat setiap selang 6 jam secara organoleptik tentang perubahan-perubahan yang terjadi pada ikan tongkol seperti kenampakan mata, insang, daging, tekstur, dan bau berdasarkan mutu ikan segar SNI 01-2729-2006. Lama perendaman 24 tersebut dijadikan sebagai standar efektivitas penggunaan larutan jahe terhadap mutu ikan tongkol.

Hasil perlakuan penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa penggunaan larutan jahe dengan perlakuan 7,5%, dan 10%) selama 12 jam dapat menghambat proses proses penurunan mutu ikan secara organoleptik yaitu insang, daging, bau, dan tekstur dibandingkan dengan kontrol 0%, dan 5% hasil terbaik dari hasil kosentrasi jahe dalam penelitian pendahuluan dijadikan sebagai acuan perlakuan larutan jahe merah yang akan digunakan pada penelitian utama.

Persiapan pelaksanaan penelitian adalah mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan selama pelaksanaan penelitian. Bahan baku ikan tongkol (*Euthynnus sp*) yang dijadikan sampel pada penelitian ini berasal dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Kelurahan Tenda Kota Gorontalo. Pada pelaksanaan eksperimentasi, ikan tongkol (*Euthynnus sp*) segar dikeluarkan dalam coolbox dan diletakan dalam wadah yang sudah diberi ekstrak jahe sesuai kosentrasi yang telah ditentukan yaitu : 0%, 10%, 15% dan 20 % dengan berat ikan 250 gr persampel untuk pengujian organoleptik selama 0 jam,4 jam, 8 jam dan 12

jam. Setelah pengujian organoleptik sampel ikan tongkol disimpan dalam freezer selama 12 jam untuk dilanjutkan pengujian TVB-N dan pH derajat keasaman. Penambahan ekstrak jahe merah diharapkan dapat mempengaruhi TVB-N pH, di samping itu juga dapat mempertahankan kesegaran ikan. Hasil penelitian disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dalam 2 kali ulangan dimana Faktor (A) yaitu penambahan ekstrak jahe merah (0%, 10%, 15%, dan 20%) dan Faktor (B) yaitu lama perendaman (0 jam, 4 jam, 8 Jam, dan 12 jam). Adapun alur teknik pelaksanaan penelitian dapat diuraikan berdasarkan diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Metode yang digunakan untuk ujiorganoleptik atau uji sensori adalah dengan menggunakan scoring test ikan segar SNI-01-2346-2006. Pengujian menggunakan 25 panelis semi terlatih yang memiliki kriteria, antara lain tertarik dan mau berpartisipasi dalam uji organoleptik, terampil, dan konsisten dalam mengambil keputusan, berbadan sehat, bebas dari penyakit yang dapat mengganggu proses pengujian, serta bebas dari penyakit THT. Pada pengujian ini menggunakan uji mutu hedonik, panelis diminta penilaian pribadinya tentang tingkat perubahan mutu produk ikan segar berdasarkan scoring test yang dibuat. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis Two way anova (Anova dua arah), jika hasil uji diperoleh pengaruh yang nyata maka akan dilanut dengan uji lanjut Beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaannya. Kemudian ditentukan tingkat kesegaran ikan tongkol dengan kriteria sebagai berikut SNI-01-2346-2006:

Segar : nilai organoleptik berkisar antara 7-9

Agak segar : nilai organoleptik berkisar antara 5-6

Tidak segar : nilai organoleptik berkisar antara 1-3

Pengukuran pH adalah salah satu prosedur yang paling penting atau yang dipergunakan didalam biokimia, karena pH menentukan banyaknya peranan penting dari struktur dan aktivitas makromolekul biologi, seperti aktivitas katalik enzim (Lehninger, 1995 *dalam* Mile, 2008).

Prosedur penentuan pH dilakukan sesuai petunjuk dalam menggunakan pH meter dengan prosedur:

1. Sampel ditimbang sebanyak 2 g, lalu dimasukkan kedalam lumpang.
2. Kemudian daging diulek sampai halus dan ditambahkan 20 ml aquades.
3. Selanjutnya dikocok sampai daging dan aquades homogen.

Setelah itu dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan pH meter.

Langkah awal yang harus dilakukan pada uji TVB-N menyiapkan larutan sampel yang kemudian

dilanjutkan dengan analisa prosedur sebagai berikut:

1. 10 g daging ikan ditimbang, kemudian dihancurkan dalam sebuah mortal dengan menambahkan 90 ml larutan asam perklorat (PCA) 6% selama 2 menit.
2. Selajutnya ekstrak daging ikan disaring dengan kertas saring kasar.
3. Lalu memasukkan 50 ml ekstraksi ketabung
4. Kemudian tambahkan beberapa tetes indikator fenol flalein (larutan tidak berwarna dan dalam keadaan asam) dan tambahkan beberapa tetes silikon anti-foaming.
5. Memasang tabung destilasi pada peralatan destilasi uap, tambahkan 10 ml NaOH 20 % (campuran bersifat basah ditandai dengan warnah merah).
6. Menyiapkan penampung elenmeyer yang berisi 100 ml H3BO4 3% dan 3-5 tetes indikator tashiro (larutan berwarna ungu).
7. Melakukan destilasi ulang kurang lebih 10 menit sampai memperoleh destilasi 100 ml sehingga pada volume akhir terdapat kurang lebih 200 ml larutan berwarna hijau.
8. Melakukan destilasi larutan blanko dengan mengganti ekstrak sampel dengan 50 ml PCA 6%. (sama dengan yang ada sampel).
9. Setelah itu dilakukan tirusi pada bagian dalam dari cawan dengan menggunakan larutan asam chlorida (HCL) 0.02N. Titik akhir titrasi adalah terbentuknya kembali warnah ungu.

Hasil uji mutu organoleptik hedonik (kenampakan mata, tekstur, insang, bau dan daging) dianalisis menggunakan statistik non parametrik dengan metode uji two way anova. Langkah-langkah metode pangujian two way anova adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi nilai: t (jumlah perlakuan), r (jumlah blog)
2. hitung jumlah pengamatan total (n), yaitu:  $n = r \times t$
3. Hitung jumlah kuadrat total dengan rumus

$$SS_T = \sum (X_{ij})^2 - \frac{(\sum T_j)^2}{n}$$

4. Hitung jumlah kuadrat perlakuan dengan rumus:

$$SS_P = \sum \frac{\sum(P_i)^2}{r} - \frac{(\sum T_j)^2}{n}$$

5. Hitung jumlah kuadrat antar blok dengan rumus:

$$SS_B = \sum \frac{\sum(B_i)^2}{t} - \frac{(\sum T_j)^2}{n}$$

6. Cari harga F tabel dengan mempertimbangkan (1) tingkat signifikansi ( $\alpha$ ), (2) df1 yaitu df dari MS terbesar, dan (3) df2 yaitu df dari MS terkecil.

7. Bandingkan harga F Hitung dengan F tabel.

Bila F Hitung < F tabel, maka Ho diterima, yang berarti rata-rata kedua perlakuan tidak berbeda secara signifikan, (2) Bila F Hitung > F tabel, maka Ho ditolak dan H1 diterima, yang berarti rata-rata kedua perlakuan berbeda secara signifikan.

Pengolahan data organoleptik dilakukan dengan two way anova menggunakan *software Statistical Package For Social Science 16* (SPSS 16). Jika hasil analisis diperoleh hasil yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan mana saja yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter yang dianalisis. Persamaan BNT adalah sebagai berikut:

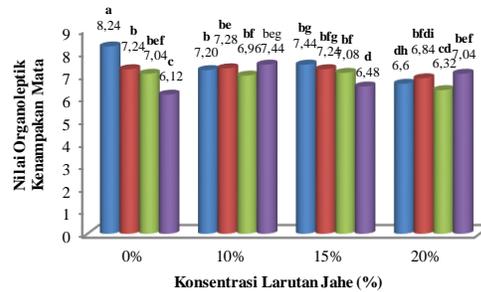
$$BNT_{\alpha} = t_{\alpha(v)} S_d$$

### Hasil dan Pembahasan

#### Kenampakan Mata Ikan Tongkol

Histogram nilai rata-rata organoleptik kenampakan ikan tongkol dapat dilihat pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata organoleptik kenampakan mata ikan tongkol (*E. affinis*) pada konsentrasi 0% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 8,24, 7,24, 7,04, 6,12; konsentrasi 10% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,20, 7,28, 6,96, 7,44; konsentrasi 15% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,44, 7,24, 7,08, 6,48; konsentrasi 20% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 6,60, 6,84, 6,32 dan 7,04.

7,44, 7,24, 7,08, 6,48; konsentrasi 20% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 6,60, 6,84, 6,32 dan 7,04.



**Gambar 2.** Histogram interaksi nilai organoleptik kenampakan mata ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Nilai organoleptik kenampakan mata ikan tongkol menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Nilai organoleptik kenampakan mata ikan tongkol tertinggi yaitu pada perlakuan lama perendaman 0 jam pada semua taraf konsentrasi larutan jahe yaitu 8,24 dengan kriteria bola mata cerah, bola mata rata, kornea jernih dan nilai terendah adalah perlakuan konsentrasi larutan jahe 0% (kontrol) 12 jam yaitu 6,12 dengan kriteria bola mata agak cerah, bola mata rata, pupil agak keabuan, pupil agak keabuan kornea agak keruh.

Hasil analisis Two Way Anova organoleptik mutu hedonik kenampakan ikan tongkol untuk faktor perlakuan konsentrasi larutan jahe (A), faktor lama perendaman (B), dan interaksi antar kedua faktor perlakuan (AB) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap ikan tongkol.

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk perlakuan penggunaan konsentrasi larutan jahe (A), menunjukkan bahwa hasil nilai perlakuan A1 berbeda nyata terhadap nilai konsentrasi A2, A3, A4, dan pada perlakuan A2 dan A3 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan taraf nilai ( $p > 0,05$ ).

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) faktor lama perendaman (B) dapat dilihat pada (Lampiran 4b) faktor lama perendaman B1 terhadap B3, dan B4 menunjukkan hasil berbeda nyata, sedangkan pada B1, 8 jam dan 8 jam terhadap lama perendaman 4 jam dan 12 jam menunjukkan

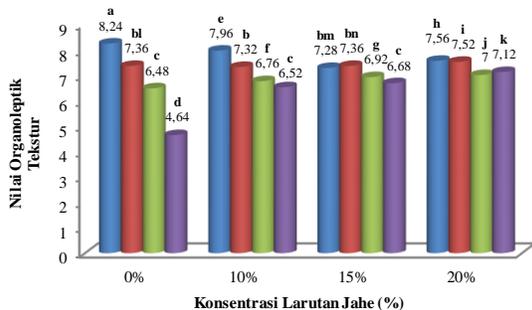
perlakuan berbeda tidak nyata dengan taraf nilai ( $p > 0,05$ ).

Pelczar (1988) dalam Hijriy dkk, (2015) bahwa rimpang jahe mengandung minyak atsiri yang didalamnya terkandung senyawa fenolik dan umumnya bersifat sebagai antimikroba atau antibakteri serta terdapat senyawa metal sinamat yang bersifat sebagai antioksidan.

Octovrisna dkk, (2013) menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi larutan jahe terhadap lama waktu perendaman yang digunakan pada ikan bandeng, dapat mempertahankan nilai mutu organoleptik dan mikrobiologis. Semakin tinggi konsentrasi larutan jahe yang digunakan, maka akan semakin tinggi daya hambat terhadap kemunduran mutu ikan, hal tersebut karena pada konsentrasi larutan jahe yang lebih tinggi nilai kepekatannya juga semakin tinggi.

### Tekstur Ikan Tongkol

Histogram nilai rata-rata organoleptik tekstur selama penyimpanan 12 jam dengan perlakuan perendaman jahe merah dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Histogram interaksi nilai organoleptik tekstur ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Histogram pada Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata organoleptik tekstur ikan tongkol (*E. affinis*) pada konsentrasi 0% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 8,24, 7,36, 6,48, 4; konsentrasi 10% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,96, 7,32, 6,76, 7,52; konsentrasi 15% untuk semua perlakuan lama

perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,28, 7,36, 6,92, 6,68; konsentrasi 20% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,56, 7,52, 7,00, dan 7,12.

Histogram di atas menunjukkan bahwa nilai organoleptik tekstur ikan tongkol menurun seiring dengan lamanya perendaman. Nilai organoleptik mata ikan tongkol tertinggi yaitu pada perlakuan lama perendaman 0 jam pada semua taraf konsentrasi larutan jahe yaitu 8,24 dan nilai terendah adalah dari perlakuan konsentrasi larutan jahe 0% (kontrol) 12 jam yaitu 4,64.

Hasil analisis Two Way Anova organoleptik mutu hedonik tekstur ikan tongkol untuk faktor perlakuan konsentrasi larutan jahe (A), faktor lama perendaman (B), dan interaksi antar kedua faktor perlakuan (AB) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap ikan tongkol.

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk perlakuan penggunaan konsentrasi larutan jahe (A) organoleptik mutu hedonik tekstur ikan tongkol, menunjukkan bahwa hasil nilai perlakuan konsentrasi A1 berbeda nyata terhadap nilai konsentrasi A2, A3, dan A4, sedangkan pada konsentrasi A2, A3 dan A4 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan taraf nilai ( $p > 0,05$ ).

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) faktor lama perendaman (B) organoleptik mutu hedonik tekstur ikan tongkol menunjukkan nilai faktor lama perendaman dari semua perlakuan B1-B4 menunjukkan hasil berbeda nyata, dengan taraf nilai ( $p < 0,05$ ).

Nilai mutu organoleptik tekstur ikan tongkol terendah berada pada lama perendaman 12 jam tanpa larutan jahe (kontrol) yaitu 4,64 dengan kriteria tekstur agak lunak, kering elastis bila ditekan dengan jari, agak mudah menyobek daging dari tulang belakang. Sedangkan nilai mutu organoleptik tekstur tertinggi yaitu pada lama perendaman 0 jam tanpa konsentrasi larutan jahe (kontrol) yaitu 8,24 dengan kriteria tekstur agak padat, elastis bila ditekan dengan jari dan sulit menyobek daging dari tulang belakang.

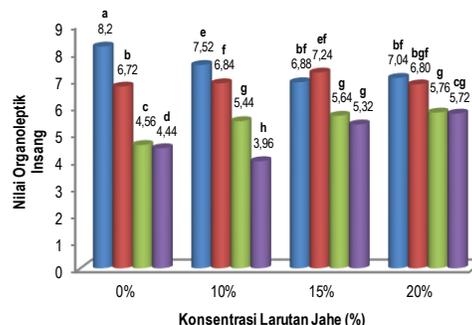
Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan tongkol dengan perlakuan lama perendaman jahe merah dan konsentrasi berbeda menghasilkan tekstur ikan yang masih memenuhi syarat mutu ikan segar yaitu elastis dan jika ditekan tidak ada bekas jari, serta cukup padat dan cukup kompak. Lama perendaman dan konsentrasi jahe merah mempengaruhi nilai tekstur ikan. Hal tersebut disebabkan oleh senyawa yang terdapat pada jahe merah, sehingga tekstur ikan tongkol masih memiliki kriteria yang cukup segar.

Rahminiwati (2010), menyatakan bahwa terjadinya denaturasi protein pada daging ikan mengakibatkan sel bakteri tidak dapat melakukan fungsi normalnya sehingga secara tidak langsung akan menghambat pertumbuhan bakteri bahkan dapat berakibat mematikan sel bakteri. Sedangkan pada perusakan membran sitoplasma, ion H<sup>+</sup> dari senyawa gingerol akan menyerang gugus fosfat sehingga molekul fosfolipida akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipida tidak dapat mempertahankan bentuk membran sitoplasma, sehingga membran sitoplasma bocor dan bakteri akan mengalami hambatan pertumbuhan dan bahkan kematian. Sedangkan komponen kimia lainnya seperti minyak atsiri memiliki peranan sebagai antimikroba dengan cara mengganggu proses pembentukan membran atau dinding sel bakteri, sehingga dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna.

### Insang Ikan Tongkol

Histogram nilai rata-rata organoleptik insang selama penyimpanan 12 jam dengan perlakuan perendaman jahe merah dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4 yang menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata organoleptik insang ikan tongkol (*E. affinis*) pada konsentrasi 0% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 8,20, 6,72, 4,56, 4,44; konsentrasi 10% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,52, 6,84, 5,44, 3,96; konsentrasi 15%

untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 6,88, 7,24, 5,64, 5,32; konsentrasi 20% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,04, 6,80, 5,76, dan 5,72.



**Gambar 4.** Histogram interaksi nilai organoleptik insang ikan tongkol (*E. affinis*). Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Histogram di atas menunjukkan bahwa nilai organoleptik insang ikan tongkol menurun seiring dengan lamanya perendaman. Nilai organoleptik insang ikan tongkol tertinggi yaitu pada perlakuan lama perendaman 0 jam pada semua taraf konsentrasi larutan jahe yaitu 8,20 dan nilai terendah adalah dari perlakuan konsentrasi larutan jahe 10% (kontrol) 12 jam yaitu 3,96.

Hasil analisis Two Way Anova organoleptik mutu hedonik insang ikan tongkol untuk faktor perlakuan konsentrasi larutan jahe (A), faktor lama perendaman (B), dan interaksi antar kedua faktor perlakuan (AB) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap ikan tongkol.

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk perlakuan penggunaan konsentrasi larutan jahe (A) organoleptik mutu hedonik insang ikan tongkol, menunjukkan bahwa hasil nilai perlakuan konsentrasi A1, A2 dan A4 berbeda nyata, sedangkan pada konsentrasi B2 dan B3 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan taraf nilai ( $p > 0,05$ ).

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) faktor lama perendaman (B) organoleptik mutu hedonik insang ikan tongkol menunjukan nilai faktor lama

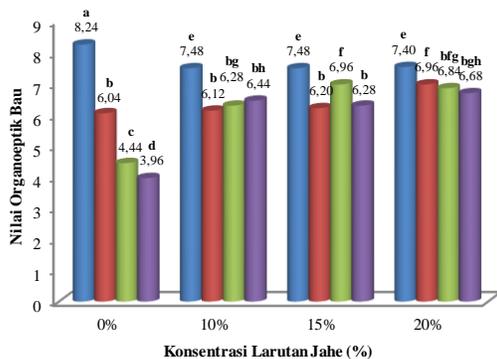
perendaman dari semua perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata, dengan taraf nilai ( $p < 0,05$ ).

Nilai mutu organoleptik insang terendah berada pada lama perendaman ikan tongkol 12 jam dengan konsentrasi larutan jahe 10%, yaitu 3,96 dengan kriteria insang mulai merah kecoklatan, sedikit lendir. Sedangkan nilai mutu organoleptik insang tertinggi yaitu pada lama perendaman 0 jam tanpa konsentrasi larutan jahe yaitu 8,20 dengan kriteria insang berwarna merah cemerlang dan tanpa adanya lendir.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa pemanfaatan jahe pada proses penanganan ikan tongkol memberikan efek terhadap kenampakan insang. Ikan tongkol yang masih segar memiliki kriteria warna insang merah cemerlang atau merah tua tanpa adanya lendir, tidak tercium bau yang menyimpang (*off odor*). Perubahan kenampakan insang dapat disebabkan oleh kandungan tanin yang terdapat pada jahe sehingga menyebabkan warna insang menjadi agak keruh (Dalimartha, 2002).

### Bau Ikan Tongkol

Histogram nilai rata-rata organoleptik bau selama penyimpanan 12 jam dengan perlakuan perendaman jahe merah dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Histogram interaksi nilai organoleptik bau ikan tongkol (*E. affinis*). Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Histogram pada Gambar 5 menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata organoleptik bau ikan

tongkol (*E. affinis*) pada konsentrasi 0% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 8,24, 6,04, 4,44, 3,96; konsentrasi 10% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,48, 6,12, 6,28, 6,44; konsentrasi 15% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,48, 6,20, 6,96, 6,28; konsentrasi 20% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,52, 6,96, 6,84 dan 6,68.

Histogram di atas menunjukkan bahwa nilai organoleptik bau ikan tongkol menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Nilai organoleptik insang ikan tongkol tertinggi yaitu pada perlakuan lama perendaman 0 jam pada semua taraf konsentrasi larutan jahe yaitu 8,24 dan nilai terendah adalah dari perlakuan konsentrasi larutan jahe 0% (kontrol) 12 jam yaitu 3,96.

Hasil analisis Two Way Anova organoleptik mutu hedonik bau ikan tongkol untuk faktor perlakuan konsentrasi larutan jahe (A), faktor lama perendaman (B), dan interaksi antar kedua faktor perlakuan (AB) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap ikan tongkol.

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk perlakuan penggunaan konsentrasi larutan jahe (A) organoleptik mutu hedonik bau ikan tongkol, menunjukkan bahwa hasil nilai perlakuan A1, A2, A3 dan A4 berbeda nyata terhadap nilai konsentrasi, sedangkan pada konsentrasi A2, A3 dan A4 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan taraf nilai ( $p > 0,05$ ).

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) faktor lama perendaman (B) organoleptik mutu hedonik bau ikan tongkol menunjukkan nilai faktor lama perendaman dari semua perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata, tetapi pada lama perendaman B2 dan B3 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan taraf nilai ( $p > 0,05$ ).

Nilai mutu organoleptik bau terendah berada pada lama perendaman ikan tongkol 12 jam tanpa penambahan larutan jahe yaitu 3,96 dengan kriteria bau amoniak mulai tercium dan sedikit bau masam. Sedangkan nilai mutu organoleptik bau ikan tongkol

tertinggi yaitu pada lama perendaman 0 jam tanpa konsentrasi larutan jahe yaitu 8,24 dengan kriteria bau segar spesifik jenis.

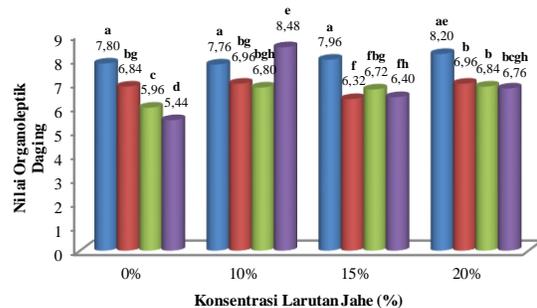
Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi jahe merah dengan perlakuan lama perendaman berbeda memberikan pengaruh pada bau ikan tongkol. Bau ikan tongkol yang terdeteksi selama pengamatan diduga dipengaruhi oleh senyawa fenol yang terdapat pada jahe merah. Senyawa fenol tersebut merupakan salah satu senyawa aromatik yang menimbulkan aroma/ bau yang khas pada ikan tongkol. Hal tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Octovrisna dkk, (2013) bahwa jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rimpang yang memiliki kandungan senyawa bioaktif yaitu fenol yang berfungsi dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Selain Fenol jahe merah juga mengandung senyawa bioaktif lain seperti Alkaloid, Flavonoid, Steroid.

Senyawa lain yang memiliki fungsi antimikroba pada sari rimpang jahe (*Zingiber officinale*) adalah minyak atsiri. Menurut Pelczar (1988) dalam minyak atsiri terkandung senyawa fenolik yang umumnya bersifat sebagai antimikroba atau antibakteri serta terdapat senyawa metal sinamat yang bersifat sebagai antioksidan. Minyak atsiri dalam menekan jumlah bakteri karena senyawa ini bersifat melisiskan sel bakteri.

### Daging Ikan Tongkol

Histogram nilai rata-rata organoleptik bau selama penyimpanan 12 jam dengan perlakuan perendaman jahe merah dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6 menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata organoleptik daging ikan tongkol (*E. affinis*) pada konsentrasi 0% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,80, 6,84, 5,96, 5,44; konsentrasi 10% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,76, 6,96, 6,80, 8,48; konsentrasi 15% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 7,96, 6,32, 6,72, 6,40; konsentrasi 20% untuk semua

perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 8,20, 6,96, 6,84 dan 6,76.



**Gambar 6.** Histogram interaksi nilai organoleptik daging ikan tongkol (*E. affinis*). Huruf yang sama pada histogram menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Histogram di atas menunjukkan bahwa nilai organoleptik daging ikan tongkol menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Nilai organoleptik daging ikan tongkol tertinggi yaitu pada perlakuan lama perendaman 12 jam pada taraf konsentrasi larutan jahe 10% yaitu 8,48 dan nilai terendah adalah dari perlakuan konsentrasi larutan jahe 0% (kontrol) 12 jam yaitu 5,44.

Hasil analisis Two Way Anova organoleptik mutu hedonik daging ikan tongkol untuk faktor perlakuan konsentrasi larutan jahe (A), faktor lama perendaman (B), dan interaksi antar kedua faktor perlakuan (AB) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap ikan tongkol.

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk perlakuan penggunaan konsentrasi larutan jahe (A), menunjukkan bahwa semua hasil nilai perlakuan konsentrasi berbeda sangat nyata terhadap nilai konsentrasi lainnya dengan taraf nilai ( $p < 0,05$ ).

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) faktor lama perendaman (B) menunjukkan nilai perlakuan berbeda sangat nyata terhadap lama perendaman, sedangkan hasil yang menunjukkan berbeda tidak nyata pada perlakuan lama perendaman B2, B3 dan lama perendaman B4 dengan taraf nilai ( $p > 0,05$ ).

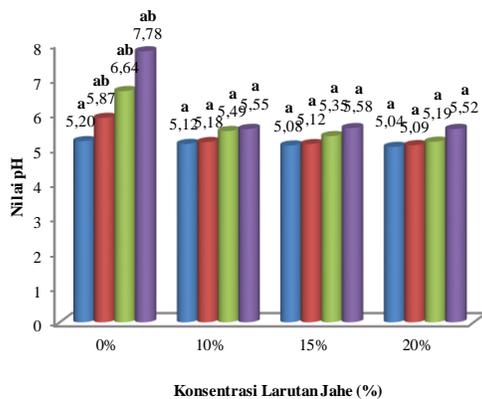
Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman jahe merah

dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh pada daging ikan tongkol. Namun berdasarkan nilai mutu rata-rata, daging ikan tongkol masih memenuhi syarat mutu ikan segar yaitu warna sayatan daging cemerlang jika ikan dibelah daging melekat cukup kuat pada tulang terutama rusuknya.

Menurut Octovrisna *dkk*, (2013) kemampuan suatu mikroorganisme sangat tergantung dari larutan konsentrasi bahan mikroba itu, selain faktor konsentrasi, jenis bahan anti mikroba juga menentukan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Lebih lanjut jika semakin kecil dosis maka semakin sedikit jumlah zat aktif yang terkandung didalamnya sehingga semakin rendah kemampuan dalam menghambat pertumbuhan suatu bakteri

### Nilai pH Ikan Tongkol

Histogram nilai rata-rata pH ikan tongkol selama perendaman dengan jahe merah selama periode 0 – 12 jam dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram interaksi nilai pH ikan tongkol

Histogram Gambar 7 menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata pH pada konsentrasi 0% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,20, 5,87, 6,64, 7,78; konsentrasi 10% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,12, 5,18, 5,49, 5,55; konsentrasi 15% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,08, 5,12, 5,35, 5,58; konsentrasi 20% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4

jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,04, 5,09, 5,19 dan 5,52.

Histogram ikan tongkol di atas dengan lama perendaman berbeda pada ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrm*) selama 12 jam berkisar antara 5,04 – 7,79. Nilai pH tertinggi terdapat pada ikan tongkol tanpa menggunakan perendaman jahe merah, sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perendaman dengan konsentrasi jahe 20%.

Hasil analisis two way anova menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan jahe berbeda (A) dan lama perendaman berbeda (B) berpengaruh terhadap nilai pH ikan tongkol. Sedangkan interaksi antara konsentrasi larutan jahe dan lama perendaman (AB) juga menunjukkan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan nilai pH ikan tongkol.

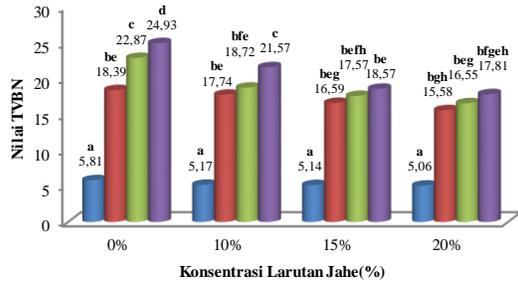
Hasil analisis two way anova nilai pH ikan tongkol hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) perlakuan konsentrasi larutan jahe (A) menunjukkan bahwa konsentrasi (A2) tidak berbeda nyata dengan (A3) sedangkan antar perlakuan konsentrasi lainnya berbeda nyata ( $p < 0,05$ ), sedangkan hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) faktor lama perendaman (B) selama periode waktu perendaman menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH ikan tongkol ( $p < 0,05$ ).

Berdasarkan analisis terlihat bahwa nilai pH pada lama perendaman menurun dibandingkan dengan tanpa perendaman karena seiring bertambahnya konsentrasi jahe merah, penurunan nilai pH disebabkan adanya penambahan konsentrasi jahe merah terhadap ikan tongkol. Hal ini dilihat dari sifat alamiah ikan itu sendiri karena kemunduran pada ikan tidak akan meningkat melainkan terus menurun. Selama perendaman daging ikan mengalami perombakan glikogen dalam daging menjadi asam-asam laktat. Semakin lama perendaman maka asam laktat yang terbentuk dari hasil penguraian semakin tinggi, hal ini sesuai dengan pernyataan (Junianto 2003) bahwa setelah ikan mati, sirkulasi darah berhenti dan suplai oksigen berkurang sehingga terjadi perubahan

glikogen menjadi asam-asam laktat, perubahan inilah menyebabkan pH turun dan diikuti pula dengan penurunan jumlah adenosin trifosfat (ATP) serta ketidakmampuan jaringan otot mempertahankan kekenyalannya.

### Nilai TVB-N Ikan Tongkol

Histogram nilai rata-rata TVBN ikan tongkol selama perendaman jahe merah pada periode waktu 0 – 12 jam dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram interaksi nilai TVB-N ikan tongkol

Histogram Gambar 8 menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata TVBN pada konsentrasi 0% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,81, 18,39, 22,87, 24,93; konsentrasi 10% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,17, 17,74, 18,72, 21,57; konsentrasi 15% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,14, 16,59, 17,57, 18,57; konsentrasi 20% untuk semua perlakuan lama perendaman 0 jam, 4 jam 8 jam dan 12 jam yaitu 5,06, 15,58, 16,55, dan 17,81.

Histogram ikan tongkol di atas dengan lama perendaman berbeda pada ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) selama 12 jam berkisar antara konsentrasi jahe 20%. nilai TVBN ikan tongkol selama perendaman dengan ekstrak jahe merah selama 12 jam berkisar antara 5,08 mg N % - 24,98 mg N %. Nilai TVB-N tertinggi terdapat pada ikan tongkol tanpa menggunakan perendaman jahe merah sedangkan nilai TVB-N terendah terdapat pada perendaman dengan konsentrasi jahe 20%.

Hasil analisis two way anova menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan jahe berbeda (A) dan lama perendaman berbeda (B) berpengaruh terhadap nilai TVBN ikan tongkol. Sedangkan interaksi antara konsentrasi larutan jahe dan lama perendaman (AB) juga menunjukkan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan nilai TVBN ikan tongkol.

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) perlakuan konsentrasi larutan jahe (A) dan perlakuan lama perendaman (B) menunjukkan bahwa seluruh perlakuan konsentrasi larutan jahe (A) menunjukkan hasil yang berbeda nyata, begitu pula dengan seluruh perlakuan lama perendaman (B) menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Semakin lama penyimpanan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) menyebabkan peningkatan pada kadar TVB-N. Peningkatan TVB-N selama penyimpanan terjadi karena terurainya komponen-komponen dalam daging ikan terutama protein. Hal ini terjadi baik secara enzimatis maupun aktifitas mikroba. Penguraian ini akan menghasilkan senyawa-senyawa sederhana yang berbau busuk pada ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hadiwiyoto (1993) yang mengatakan bahwa aktifitas mikroba dapat menguraikan protein sehingga menghasilkan senyawa yang bersifat mudah menguap misalnya amoniak, metalin sederhana dan lainnya.

Penentuan kesegaran ikan secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan prinsip penetapan TVB-N. Prinsip TVB-N adalah menguapkan senyawa-senyawa yang terbentuk karena penguraian asam-asam amino yang terdapat pada daging ikan (Hadiwiyoto, 1993). Penetapan Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) bertujuan untuk menentukan senyawa-senyawa basa volatil yang terbentuk akibat degradasi protein (AOAC, 1995).

### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbedaan perlakuan larutan konsentrasi jahe dan lama perendaman terhadap mutu hedonik ikan tongkol segar dapat disimpulkan, berdasarkan uji organoleptik mutu hedonik di peroleh konsentrasi larutan jahe 20% mampu mempertahankan mutu ikan tongkol segar selama perendaman 12 jam dengan kriteria bola mata agak cekung, pupil berubah keabu-abuan, kornea agak keruh; tekstur agak lunak, kering elastis bila ditekan dengan jari,

agak mudah menyobek daging dari tulang belakang; kriteria insang mulai ada diskolorasi, merah kecoklatan, sedikit lendir; kriteria bau amoniak mulai tercium dan sedikit bau masam; kriteria sayatan daging mulai pudar, banyak pemerahan sepanjang tulang belakang serta dinding perut agak lunak.

Hasil uji kimia di peroleh ikan tongkol segar dalam larutan jahe 20% memiliki nilai yaitu pH 5,04 dan nilai TVB-N yaitu 5,08 mg N %. Hal ini memenuhi standar SNI (SNI 01-2728-01-2006) tentang ikan segar.

### Daftar Pustaka

- Agustini, T.W. & P.H. Riyadi. 2007. *Model pengembangan kebijakan mutu dan keamanan produk perikanan di propinsi Jawa Tengah*. Laporan penelitian Riset Unggulan Daerah Jawa Tengah.
- Ahmad, A. 2013. *Pemanfaatan Ekstrak Jeruk Nipis (Curus aurantifolia swingle) Terhadap Mutu Ikan Tongkol (Euthynnus sp.) segar*. [Jurnal]. Universitas Negeri Gorontalo.
- Aryani, 2001, *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*, Jakarta, Ghalia Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2006. *SNI 01–2332–3–2006, Cara Uji Mikrobiologi Bagian 3: Penentuan angka lempeng total (ALT) pada Produk Perikanan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2006. *SNI 01–2346–2006, Petunjuk Pengujian organoleptik dan atau sensori*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. 2006. *SNI 01–2729.1–2006, Ikan Segar-Bagian 1:Spesifikasi*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Connell, J.J. 1990. *Control of Fish Quality (Third edition)*. Fishing News Ltd. Surrey, England. p.227.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Gorontalo. 2012. *Data Perikanan Tangkap*. Propil PPI UPTD Tenda Kota Gorontalo. Gorontalo.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2007. *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.28/MEN/2007 tentang Sertifikasi Hasil Tangkapan*. Jakarta: DKP.
- Hadiwiyoto, S.1993. *Teknologi Hasil Perikanan*. Liberty. Yogyakarta.

- Hijriy, L. 2015. *Pengaruh Pemberian Sari Jahe (Zingiber officinale) Terhadap Jumlah Koloni Bakteri Pada Ikan Tongkol (Euthynnus affinis)*. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Jagetia, G.C., M.S. Baliga, P. Venkatesh, J.N. & Ulloor. 2003. *Influence of ginger (Zingiber officinale Rosc.) on survival, glutathione and lipid peroxidation in mice after whole-body exposure to gamma radiation*. Radiat. Res. 160, 584-592.
- Junianto. 2003. *Teknik penanganan ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mile. L. 2008. *Penggunaan es air kelapa terhadap daya awet ikan layang (Decapterus macrosoma) dan Ikan Kakap Merah (Lutjanus Sp)*. [Tesis]. Ilmu Perairan. Program Pascasarjana. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Octovrisna, JR. *Pengaruh berbagai konsentrasi larutan jahe dan lama waktu perendaman terhadap jumlah total mikroba pada ikan bandeng [skripsi]*. Semarang: UNIMUS. 2011
- Opara, L.U., S.M. Al-Jufaili & M.S. Rahman. 2007. *Postharvest handling and preservation of fresh fish and seafood*. In: Handbook of Food Preservation, Rahman, M. S. ed. CRC Press, Boca Raton, FL. p. 151-202.
- Pandit, IGS., et al. 2008. *Pengaruh Penyanganan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Kimiawi, Mikrobiologis, Dan Organoleptik Ikan Tongkol (Auxis thazard, Lac)*. [Tesis]. Bali Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Purwani, E. 2008. *Pengembangan Model Pengawet Alami dari Ekstrak Lengkuas (Languas galangal), Kunyit (Curcuma domestica) dan Jahe (Zingiber officinale) sebagai Pengganti Formalin pada Daging dan Ikan Segar. (Laporan Penelitian)*. Surakarta Jurusan Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahminiwati, Min dkk. 2010. *Bioprospeksi Ekstrak Jahe Gajah Sebagai Anti-CRD Kajian Aktivitas Antibakteri Terhadap Micoplasma galliseptikum dan E. coli In Vitro*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Vol. 15 No.1, April 2010 Hal.7-13.
- Whittle, K., R. Hardy & G. Hobbs. 1990. *Chilled fish and fishery products*. In T. Gomery (Ed.), *Chilled Foods*. New York (USA): Elsevier Applied Science. The state of the art (pp. 87-116).