



Sponsor :



e-ISSN : 2685-677X  
<http://www.jurnal.umm.ac.id/index.php/BIOSAINSTEK>  
Jurnal BIOSAINSTEK. Vol. 6 No. 1, 61-75  
DOI: <https://doi.org/10.52046/biosainstek.v6i1.61-75>



# Karakteristik Sensori dan Mikrobiologi Ikan Cakalang Asap Pada Penyimpanan Suhu Ruang Menggunakan Kemasan Vakum

Zulfikar Ali Ahmad <sup>1✉</sup>, Vanessa N. J. Lekahena <sup>2</sup> dan Ibnu Wahab Laitupa <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. Ternate. Indonesia.

<sup>2</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. Ternate. Indonesia.

Email : zulfiaa@gmail.

✉ Korespondensi : Zulfikar A. Ahmad, Universitas Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Ternate, Indonesia, Email : zulfiaa@gmail.com

Info Artikel :	<input checked="" type="checkbox"/> Artikel Penelitian	<input type="checkbox"/> Artikel Pengabdian	<input type="checkbox"/> Riview Artikel
*Diterima : 9 Sept. 2023 *Disetujui : 27 Jan. 2024 *Publikasi On-Line : 27 Jan. 2024			

## Abstrak

Penggunaan kemasan vakum, merupakan salah satu bentuk pengemasan, prinsip dasar jenis kemasan ini adalah mengeluarkan gas dan uap air dari produk yang dikemas, sehingga produk yang dikemas memiliki daya awet yang lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang karakteristik sensori dan mikrobiologi ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum. Manfaat dari penelitian ini adalah menjadi bahan referensi dan sumber informasi bagi pengolah ikan asap sehingga dapat di aplikasikan terhadap produk hasil olahan ikan asap yang di olahnya. Hasil penelitian ini menunjukkan karakteristik sensori ikan cakalang asap yang disimpan selama 7 hari pada suhu ruang dalam kemasan vakum memiliki nilai kenampakan 3.00-7.76; bau 1.53-8.83; rasa 1.40-8.83; dan konsistensi 1.67-7.80, serta untuk jamur dan lendir, mulai tampak pada hari ke-5 dan seterusnya. Hal ini menunjukkan makin lama waktu penyimpanan pada suhu ruang mengakibatkan penurunan nilai karakteristik sensori. Karakteristik mikrobiologi yang ditentukan menggunakan nilai angka lempeng total dan didukung dengan nilai kadar air dan pH, dari produk ikan cakalang asap yang disimpan selama 7 hari pada suhu ruang dalam kemasan vakum, sangat dipengaruhi oleh waktu penyimpanan pada suhu ruang, dibandingkan dengan faktor lainnya, pada persamaan regresi angka lempeng total  $y = 3.486 + 0.626x$  dengan nilai  $R^2 = 0.908$  dan  $r = 0.953$ ; kadar air  $y = 47.533 + 3.397x$ , dengan nilai  $R^2 = 0.988$  dan  $r = 0.994$  dan pH  $y = 3.904 + 0.321x$  dengan nilai  $R^2 = 0.943$  dan  $r = 0.971$ .

**Keyword:** Cakalang asap, Suhu ruang, Sensori.

## I. PENDAHULUAN

Ikan asap adalah salah satu produk olahan tradisional yang dilakukan dengan cara pengasapan, bertujuan untuk mengawetkan dan memperpanjang umur simpan ikan, selain itu produk hasil pengasapan memiliki aroma khas, berwarna coklat keemasan, dan tekstur yang baik dengan cita rasa khas. Pengasapan adalah metode pengolahan yang merupakan kombinasi dari pengeringan dan penambahan senyawa folatil asap hasil pembakaran. Senyawa folatil hasil pembakaran kayu berupa fenol, alkohol, asam karbonil, hidrokarbon, nitrogen, aldehid, keton, ester, dan eter yang menempel

pada permukaan dan daging ikan (Isamu 2012). Metode pengasapan memiliki nilai lebih dibandingkan dengan metode penggaraman, karena memiliki flavor dan kenampakan yang khas (Martinez et al., 2007), keunggulan lain produk ikan asap dapat langsung dikonsumsi tanpa diolah lebih lanjut, tetapi kekurangannya adalah produk lebih mudah rusak dan turun mutunya. Pengasapan merupakan teknik pengolahan secara tradisional yang tujuannya untuk mengurangi kandungan air pada ikan sehingga menghambat pertumbuhan mikroba (Imbir et al., 2015).

Pengolahan ikan asap dapat menggunakan berbagai jenis ikan, salah satunya adalah ikan cakalang. Ikan cakalang adalah jenis ikan ekonomis penting yang kaya akan protein hewani dan asam lemak omega-3 yang dibutuhkan tubuh. Proses pengolahan ikan cakalang asap di Maluku Utara masih dilakukan secara tradisional sehingga menghasilkan produk yang kurang saniter dan higienis, sehingga mudah mengalami kerusakan secara mikrobiologis yang menyebabkan kemunduran mutu produk akibat aktivitas bakteri, enzimatik dan jamur, akibatnya terjadi mengurai komponen penyusun jaringan pada produk ikan asap sehingga mengakibatkan perubahan fisik, kimia dan sensori yang dapat dipakai sebagai indeks kemunduran mutu ikan asap. Penggunaan kemasan merupakan suatu cara untuk mempertahankan agar produk itu tetap baik mutunya dan aman sampai ke konsumen. Peranan kemasan baik sebagai pelindung produk dari kemunduran mutu, juga berfungsi sebagai daya tarik dan memberikan nilai tambah terhadap produk tersebut (Harahap et al 2007). Kemasan vakum adalah salah satu bentuk pengemasan dengan prinsip hampa udara dimana tekanannya kurang dari 1 atm dengan cara mengeluarkan udara dari kemasan sehingga memperpanjang umur simpan.

Pengemasan vakum pada prinsipnya adalah pengeluaran gas dan uap air dari produk yang dikemas sedangkan pengemasan nonvakum dilakukan tanpa mengeluarkan gas dan uap air yang terdapat dalam produk. Oleh karena itu pengemasan vakum cenderung menekan jumlah bakteri, perubahan bau, rasa, serta penampakan selama penyimpanan, karena pada kondisi vakum bakteri aerob yang tumbuh jumlahnya relatif lebih kecil dibanding dalam kondisi tidak vakum. Ketiadaan udara dalam kemasan, dapat menurunkan tingkat kerusakan akibat proses oksidasi sehingga daya awet produk akan bertahan 3-5 kali lebih lama daripada produk yang dikemas dengan kemasan non-vakum. Selama proses penyimpanan suatu produk akan mengalami perubahan mutu baik secara sensori maupun mikrobiologi. Pengujian sensori merupakan cara pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk perikanan yang sudah mengalami proses pengolahan (SNI, 2015). Pengujian sensori produk olahan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis ikan, bahan baku, cara, jenis alat, dan kondisi pengolahan. Berdasarkan uraian diatas sehingga penulis melakukan penelitian tentang "Karakteristik Sensori dan Mikrobiologi Ikan Cakalang Asap Pada Penyimpanan Suhu Ruang Menggunakan Kemasan Vakum".

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang perubahan karakteristik sensori dan mikrobiologi ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum. Manfaat dari penelitian ini adalah menjadi bahan referensi dan sumber informasi bagi pengolah ikan asap sehingga dapat di aplikasikan terhadap produk hasil olahan ikan asap.

## II. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan (THP) Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara Ternate untuk proses pengujian sensori dan pengujian pH, sementara pengujian kadar air dilakukan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian Unkhair. Serta, pengujian mikrobiologi berlokasi di Stasiun Karantina Ikan Kelas 1, Ternate. Penelitian berlangsung selama 30 (tiga puluh) hari mulai 9 Maret s/d 8 April 2020.

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1.** Alat Penelitian

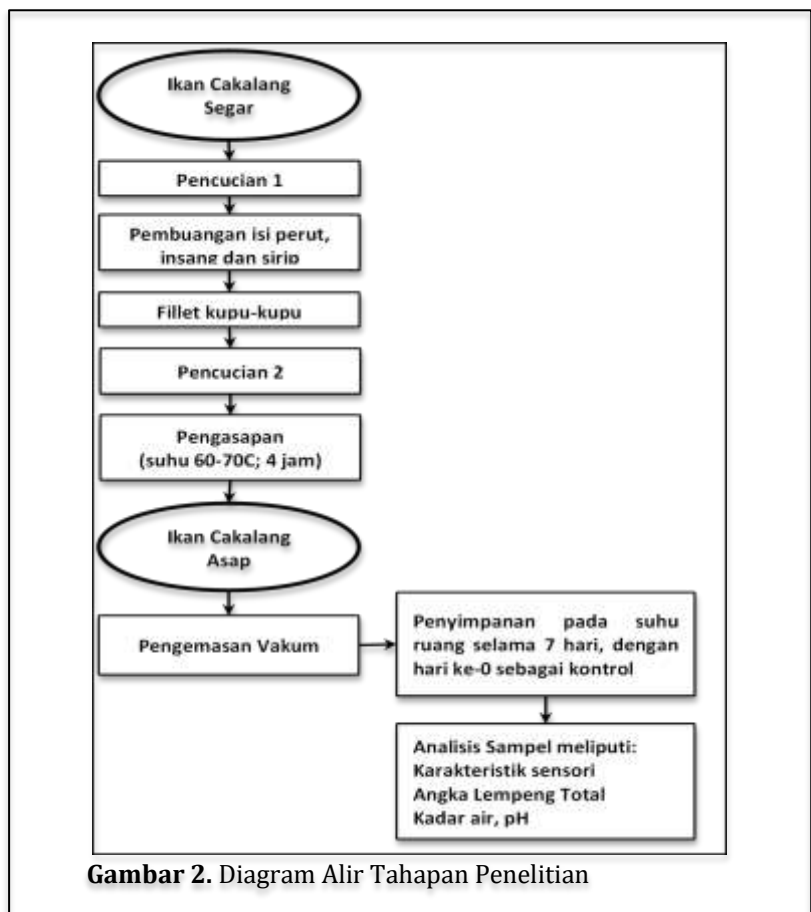
Alat	Kegunaan
Timbangan Analitik	Pengukuran berat dan persiapan sampel
Kemasan vakum	Pengemasan sampel
Piring, pisau	Persiapan dan penyajian sampel
Blender, pH meter	Analisis pH
Gelas ukur, erlenmeyer	Analisis sampel
Cawan petri, cawan porselin	Analisis sampel
Stomacher	Analisis sampel

Lampu Bunsen	Analisis sampel
Corong kaca	Analisis sampel
Colony counter	Analisis sampel
Kertas saring	Analisis sampel
Cawan convay	Analisis sampel
Pipet tetes, pipet ukur	Analisis sampel
Ikubator	Analisis sampel

**Tabel 2.** Bahan Penelitian

Bahan	Kegunaan
Ikan cakalang asap	Bahan utama penelitian
Plastik polietilen	Bahan pengemas
TCA (Trichloroacetic Acid) 7%	Analisis sampel
Larutan Kalium karbonat (K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) jenuh	Analisis sampel
Larutan indikator (methil red dan bromo)	Analisis sampel
Cresol	Analisis sampel
Asam Borat (H <sub>3</sub> B <sub>3</sub> O <sub>3</sub> )	Analisis sampel
Asam klorida (HCl 0,02 N)	Analisis sampel
Larutan Buffer pH 7	Analisis sampel
Aquades	Analisis sampel
Vaselin	Analisis sampel

Ikan cakalang yang diperoleh dari pasar lokal di Kota Ternate dibawa ke tempat pengasapan. Tahapan awal yang dilakukan adalah ikan dicuci dengan air mengalir yang bertujuan untuk membersihkan lendir, darah dan kotoran yang melekat pada tubuh ikan, selanjutnya dilakukan pembuangan isi perut, insang dan sirip, serta difillet kupu-kupu, selanjutnya ikan dicuci lagi. Ikan yang telah bersih selanjutnya disiapkan untuk proses pengasapan yaitu ikan ditusuk menggunakan batang bambu untuk mempermudah proses pengasapan. Pengasapan dilakukan pada ruang pengasapan dengan suhu 60-70 °C selama ± 4 jam hingga daging ikan benar-benar matang, selanjutnya disisihkan dan didinginkan selanjutnya dikemas menggunakan plastik polietilen dalam kemasan vakum. Setelah proses pengemasan, sampel ikan asap untuk sampel kontrol dilakukan analisis sensori, pH, kadar air dan angka lempeng total, selanjutnya sampel yang lainnya disimpan untuk masa penyimpanan selama 7 hari, selanjutnya dilakukan analisis yang sama seperti sampel kontrol setiap harinya dan setiap perlakuan dilakukan 2 kali ulangan.



**Gambar 2.** Diagram Alir Tahapan Penelitian

Evaluasi sensori dilakukan menggunakan uji mutu hedonik yang merupakan salah satu uji penerimaan terhadap produk oleh panelis. Panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan. Pemberian skor dengan skala hedonik yang jumlah skalanya tergantung pada tingkat kelas yang dikehendaki. Pengujian organoleptik meliputi: kenampakan,

warna, rasa dan tekstur. Panelis yang digunakan pada penelitian ini adalah mahasiswa THP UMMU yang berada pada usia 18-25 tahun, berjumlah 15 orang panelis dengan kondisi berbadan sehat dan tidak mengalami gangguan dalam proses pengindraan.

Sampel sebanyak padat ditimbang sebanyak 25 g atau cair di pipet 25 ml kemudian dimasukkan ke kantong stomacher steril, selanjutnya ditambahkan 225 ml *Butterfield's Phosphate Buffered* (BPB), dan dihomogenkan dengan stomacher selama 2 menit sehingga diperoleh homogenate yang merupakan pengenceran  $10^{-1}$ . Disiapkan 5 tabung atau lebih yang masing-masing telah diisi dengan 90 mL BPB. Hasil dari homogenisasi pada penyiapan sampel yang merupakan pengenceran  $10^{-1}$  dipipet sebanyak 10 mL kedalam tabung BPB pertama, dikocok homogen sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$ . Dibuat pengenceran selanjutnya hingga  $10^{-6}$  atau sesuai dengan pengenceran yang diperlukan. Dari setiap pengenceran dipipet 1 mL kedalam cawan petri dan dibuat duplo, ke dalam setiap cawan dituangkan 15-20 mL media PCA yang sudah ditambahkan 1% TTC suhu  $45^{\circ}\text{C}$ . Cawan petri segera digoyang dan diputar sedemikian rupa hingga suspense tersebar merata. Untuk mengetahui sterilitas media dan pengencer dibuat uji kontrol (blanko). Pada satu cawan diisi 1 mL pengencer dan media agar, pada cawan yang lain diisi media. Setelah media memadat, cawan diinkubasi suhu  $35-37^{\circ}\text{C}$  selama 24-48 jam dengan posisi dibalik. Setelah itu jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung.

Cawan kosong dimasukkan ke dalam oven dipanaskan pada suhu  $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 2$  jam dan didinginkan dalam desikator selama  $\pm 30$  menit, timbang bobot kosong (A). Sampel diambil sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam cawan dan ditimbang (B). Cawan yang berisi sampel tersebut dipanaskan di dalam oven pada suhu  $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 16 - 24$  jam, selanjutnya sampel dipindahkan ke dalam desikator dan didinginkan selama  $\pm 30$  menit kemudian di timbang (C) pengujian dilakukan 2 kali (duplo). Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Pengukuran pH sampel dapat dilakukan menggunakan pH meter yaitu sampel daging ikan asap sebanyak 5 g, selanjutnya dihomogenkan menggunakan mortar dan ditambahkan 20 ml akuades, diaduk hingga homogeny selama 1 menit. Hasil homogenisasi selanjutnya dituangkan ke dalam beaker gelas 10 ml, kemudian diukur pH-nya dengan menggunakan pH meter. Sebelum pH meter digunakan maka dilakukan proses kalibrasi menggunakan larutan buffer pH.

Perlakuan pada penelitian ini adalah ikan cakalang asap dalam bentuk fillet kupu-kupu, yang dikemas menggunakan kemasan vakum dan disimpan selama 7 hari dan masing-masing perlakuan dilakukan dalam 2 kali ulangan. Hasil uji pH, angka lempeng total dan kadar air dianalisis menggunakan regresi sederhana, yaitu memiliki satu variabel dependen dan satu variabel independent. Model persamaan regresi sederhana dengan rumus sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

Keterangan

Y = Subyek dalam variabel dependen yang diprediksi

a = Nilai Y pada X= 0 (nilai konstan)

b = Angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen yang didasarkan pada perubahan variabel independent. Bila (+) arah garis naik, dan bila (-) maka arah garis turun.

X = Subyek pada variabel independent yang mempunyai nilai tertentu

$$b = \frac{n \sum (xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n}$$

$$se = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n - 2}}$$

$$sb = \frac{se}{\sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}}$$

$$thitung = \frac{b}{sb}$$

Analisis data hasil karakteristik sensori untuk atribut kenampakan, aroma, rasa, konsistensi, jamur dan lendir menggunakan statistik nonparametrik uji Friedman (Sugiyono, 2015) dengan rumus matematika sebagai berikut:

$$x^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3N(k+1)$$

Keterangan :

$N$  = banyak baris dalam tabel

$k$  = banyak kolom

$R_j$  = jumlah rangking dalam kolom

$i$  = Ukuran sampel untuk setiap kelompok-k

Langkah-langkahnya analisisnya sebagai berikut::

1. Menentukan Hipotesis  
 $H_0$  = tiap ranking variabel acak dalam responden mempunyai peluang yang sama, yaitu perlakuan mempunyai pengaruh yang sama  
 $H_1$  = terdapat paling sedikit satu perlakuan cenderung menghasilkan observasi yang lebih besar dibandingkan perlakuan yang lain.
2. Menghitung nilai Statistik Uji  $T = X_i^2$
3. Taraf Signifikasi ( $\alpha = 5\% = 0.05$ )
4. Kriteria Keputusan  
 Jika nilai  $T = X_i^2 > X_{1-\alpha; k-1}^2$  maka  $H_0$  ditolak  
 Jika nilai  $T = X_i^2 \leq X_{1-\alpha; k-1}^2$  maka  $H_0$  diterima  
 Atau  
 Jika nilai  $sig < \alpha$  maka  $H_0$  ditolak  
 Jika nilai  $sig > \alpha$  maka  $H_0$  diterima
5. Memberikan kesimpulan

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Sensori

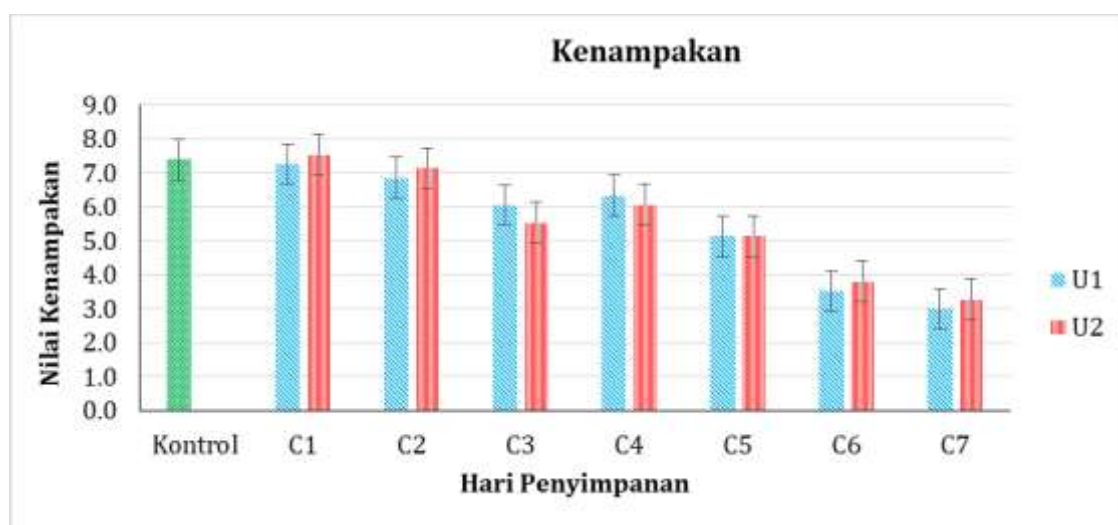
Pengujian pangan bertujuan untuk menentukan karakteristik mutu pangan pada tingkat kepatuhan sesuai standar dan kebiasaan konsumen. Karakteristik atau sifat sensori merupakan sifat pangan yang diukur melalui panca indra manusia yaitu mata (penglihatan), hidung (penciuman), lidah (pencicipan), ujung jari tangan (perabaan), dan telinga (pendengaran). Evaluasi sensori digunakan sebagai alat pemeriksa terhadap mutu produk pangan yang dihubungkan dengan pengendalian proses bagaimana produk tersebut dihasilkan (Rahayu dan Nurosiyah, 2012). Karakteristik sensori merupakan parameter penting dalam penentuan kualitas pangan karena penilaian ini diberikan berdasarkan sifat dari produk itu sendiri dan tidak dapat diganti dengan metode lain (Balázs, 2012).

#### Kenampakan

Kenampakan merupakan parameter organoleptik atau sensori pertama yang dilihat secara visual sehingga menarik perhatian panelis sebelum menyukai sifat mutu yang lainnya seperti rasa, aroma, dan tekstur. Panelis memberi kesan suka atau tidak suka terhadap produk karena faktor kenampakan yang dibandingkan dengan atribut sensori lainnya seperti warna, rasa dan tekstur. Kenampakan bukan merupakan faktor penentu utama dan mutlak terhadap tingkat kesukaan konsumen, tetapi sangat mempengaruhi penerimaan konsumen (Soekarto, 1985).

Kenampakan suatu produk biasanya berhubungan warna, keutuhan produk serta tidak adanya kapang pada permukaan bahan (Patty *et al.*, 2015). Penilaian kenampakan suatu produk dipengaruhi oleh tekstur, kondisi fisik dan warna produk. Produk pangan yang diolah dengan cara pengasapan biasanya berwarna kuning kecoklatan, karena adanya reaksi kimia senyawa formaldehid, karbonil dan fenol dalam komponen asap yang berperan dalam pembentukan lapisan damar tiruan pada permukaan produk (Moeljanto, 1982; Girard, 1992).

Nilai atribut kenampakan ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum berkisar antara 3.00-7.76, dengan nilai tertinggi pada produk C<sub>12</sub> (ikan cakalang asap dalam kemasan vakum penyimpanan hari ke-1 ulangan 1) dan terendah pada produk C<sub>71</sub> (ikan cakalang asap dalam kemasan vakum pada penyimpanan hari ke-7 ulangan 1). Analisis statistik menggunakan uji Friedman dilakukan untuk mengetahui nilai kenampakan ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum, selama 7 hari waktu penyimpanan, menunjukkan nilai  $\text{asympt.sig} (0.000) < \alpha = 0.05$ , pada ikan cakalang asap U<sub>1</sub> dan U<sub>2</sub>. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu penyimpanan pada suhu ruang dalam kemasan vakum memberi pengaruh yang berbeda terhadap atribut kenampakan ikan cakalang asap.



Gambar 3. Grafik nilai kenampakan ikan cakalang asap

Grafik pada Gambar 3. menunjukkan bahwa atribut kenampakan ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum mengalami penurunan nilai penerimaan oleh panelis seiring meningkatnya waktu penyimpanan. Semakin lama waktu penyimpanan ikan cakalang asap pada suhu ruang, semakin menurun nilainya walaupun disimpan menggunakan kemasan vakum. Penggunaan kemasan vakum, tidak berpengaruh terhadap penurunan karakteristik sensori pada atribut kenampakan ikan cakalang asap. Hal ini diduga akibat beberapa faktor yaitu proses pengemasan vakum yang tidak optimal (masih terdapat sisa oksigen dalam kemasan saat proses pengemasan); bahan kemasan yang memiliki permeabilitas rendah (oksigen mudah terabsorpsi ke dalam kemasan); dan suhu ruang penyimpanan yang berada di atas suhu normal, sehingga mendukung pertumbuhan mikroorganisme pada ikan cakalang asap yang mengakibatkan perubahan nilai kenampakan produk.

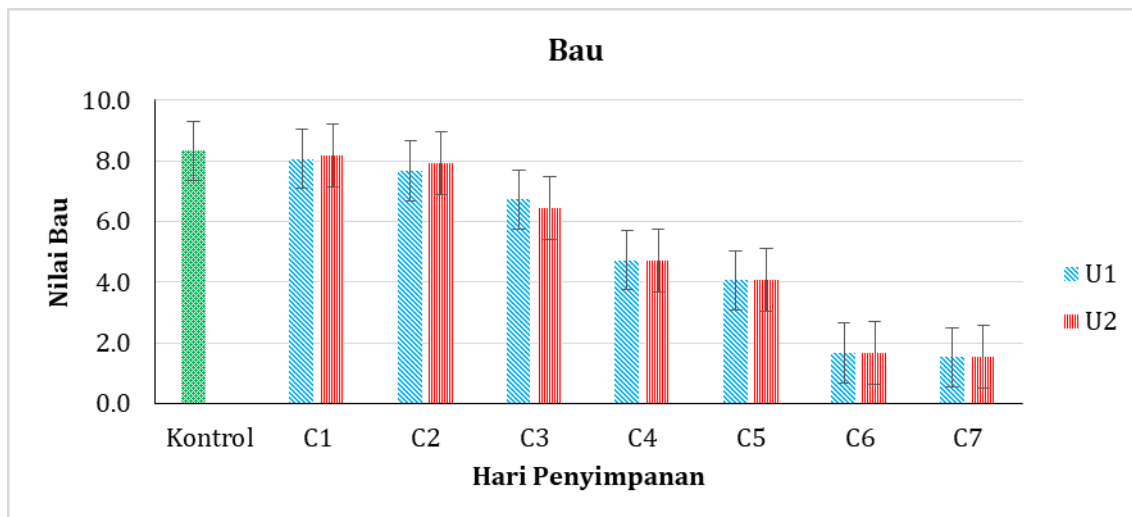
### Bau

Bau pada suatu produk bisa tercium oleh hidung, dan dapat digunakan untuk menentukan kelezatan dan rasa enak dari suatu produk pangan. Bau pangan merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan penerimaan terhadap produk pangan dalam bentuk molekul senyawa volatil yang terhirup oleh indera penciuman, sehingga menentukan nilai tentang baik dan enaknya produk pangan yang diuji.

Bau khas produk ikan cakalang asap dihasilkan akibat reaksi antara senyawa volatil asap dan garam. Girard, (1992) menyatakan bahwa senyawa karbonil guaiakol (2-metoksi fenol) dan siringol (4-metil guaiakol 2,6-dimetoksifenol) merupakan senyawa pembentuk flavor hasil pengasapan dan juga sebagai senyawa antioksidan yang dapat mengawetkan produk. Rahayu *et al.*, (1992) dalam Adawiyah *et al.*, (2016) menjelaskan bahwa penyimpanan bau dan aroma produk perikanan

disebabkan oleh adanya enzim dan mikroorganismenya. Bau busuk terjadi akibat aktivitas bakteri proteolitik yang memecah protein menjadi senyawa-senyawa sederhana seperti polipeptida, asam amino, H<sub>2</sub>S, indol, dan skatol.

Nilai atribut bau ikan cakalang asap yang disimpan pada suhu ruang menggunakan kemasan vakum berkisar antara 1.53-8.83, dengan nilai tertinggi pada produk kontrol dan terendah pada produk C<sub>71</sub> dan C<sub>72</sub> (ikan cakalang asap dalam kemasan vakum pada penyimpanan hari ke-7 ulangan 1 dan 2). Analisis statistik menggunakan uji Friedman dilakukan untuk menentukan pengaruh penyimpanan ikan cakalang asap pada suhu ruang dalam kemasan vakum, selama 7 hari penyimpanan terhadap atribut bau, dan hasilnya menunjukkan nilai  $asymp.sig(0.000) < \alpha = 0.05$ , pada U<sub>1</sub> dan U<sub>2</sub>. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu penyimpanan pada suhu ruang dalam kemasan vakum memberi pengaruh yang berbeda terhadap atribut bau ikan cakalang asap.



Gambar 4. Grafik nilai bau ikan cakalang asap

Grafik pada Gambar 4 menunjukkan bahwa atribut bau ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang dalam kemasan vakum, mengalami penurunan nilai penerimaan, seiring dengan semakin lama waktu penyimpanan pada suhu ruang. Makin lama waktu penyimpanan produk mengakibatkan munculnya bau tambahan yang mengganggu, sehingga menghilangkan aroma khas ikan asap. Pada hari ke-6 dan ke-7, penilaian panelis terhadap produk ikan cakalang asap, sudah menimbulkan bau asing selain asap, agak basi, dan bau amonia, yang mengindikasikan bahwa produk sudah rusak dan tidak layak secara sensori, akibat kerja mikroorganismenya pembusuk dan enzim pada produk. Penggunaan kemasan vakum tidak mampu menahan penyerapan oksigen dalam kemasan sehingga menjadi faktor pendukung pertumbuhan mikroba/bakteri selama penyimpanan pada suhu ruang.

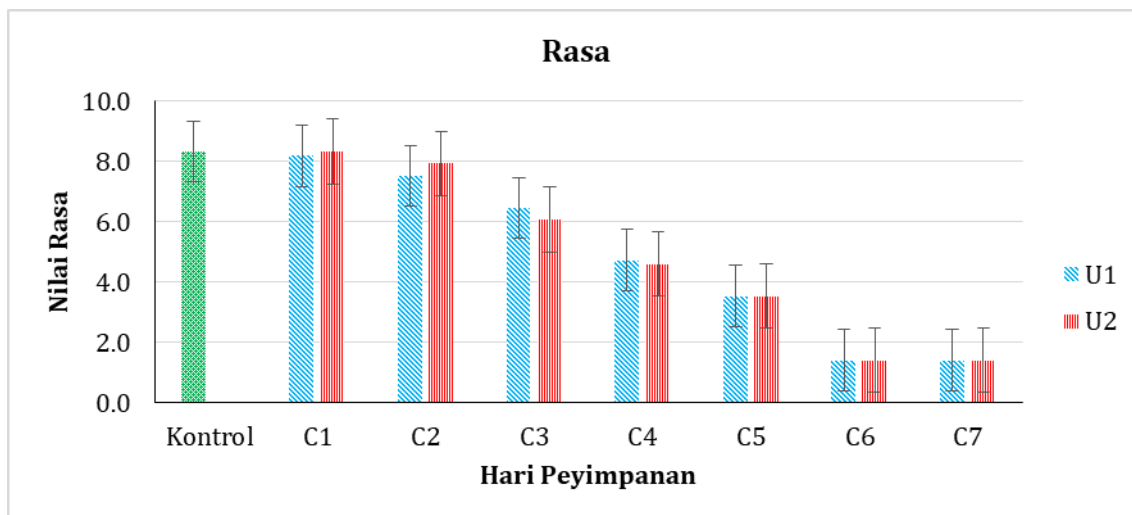
Penggunaan kemasan pada produk harus memperhatikan sifat bahan pengemas yaitu permeabilitas gas dan uap air serta luas permukaan kemasan. Kemasan dengan daya hambat gas yang baik dan luas permukaan yang lebih kecil menyebabkan masa simpan produk lebih lama (Bukle *et al.*, 1987). Diduga, kemasan yang digunakan pada penelitian ini memiliki daya hambat terhadap gas yang kecil dan luas permukaan yang besar sehingga tidak mampu untuk menahan penyerapan gas ke dalam kemasan yang berakibat pada kerusakan produk.

### Rasa

Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap produk pangan. Rasa lebih banyak dinilai menggunakan indera pengecap atau lidah. Cita rasa merupakan salah satu faktor penentu tingkat kesukaan terhadap produk pangan. Penerimaan panelis terhadap suatu produk sangat dipengaruhi oleh suatu rasa, walaupun parameter lainnya baik, tetapi jika memiliki rasa yang tidak disukai maka produk akan ditolak (Soekarto 1985). Rasa mempunyai peran yang sangat penting bagi penentu tingkat penerimaan dan kualitas suatu bahan pangan. Kriteria mutu atribut rasa untuk produk ikan asap adalah enak, rasa asap terasa lembut sampai tajam tanpa rasa ketir dan tidak tengik (Wibowo, 2000). Rasa pada produk ikan cakalang asap disebabkan adanya senyawa karbonil seperti lignin, vanillin dan siring aldehida yang berperan dalam pembentukan cita rasa produk hasil

pengasapan karena aroma karamel yang muncul akibat penempelan senyawa fenol pada produk yang memberi rasa yang unik pada produk asap (Leha, 2010).

Nilai atribut rasa ikan cakalang asap yang disimpan pada suhu ruang menggunakan kemasan vakum berkisar antara 1.40-8.83, dengan nilai tertinggi pada produk kontrol dan terendah pada produk C<sub>71</sub> dan C<sub>72</sub> (ikan cakalang dalam kemasan vakum pada penyimpanan hari ke-7 ulangan 1 dan 2). Analisis statistik menggunakan uji Friedman menunjukkan nilai asymp sig (0.000) <  $\alpha = 0.05$ , pada ikan cakalang asap U<sub>1</sub> dan U<sub>2</sub>, hasil ini menunjukkan bahwa waktu penyimpanan pada suhu ruang menggunakan kemasan vakum memberi pengaruh yang berbeda terhadap atribut rasa ikan cakalang asap.



Gambar 5. Grafik nilai rasa ikan cakalang asap

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan mengakibatkan penurunan nilai rasa suatu produk. Penyimpanan pada suhu ruang ikan cakalang asap dalam kemasan vakum, mengalami penurunan nilai penerimaan terhadap atribut rasa. Semakin lama waktu penyimpanan berpengaruh terhadap penurunan nilai atribut rasa ikan cakalang asap, walaupun dikemas secara vakum. Penggunaan kemasan vakum tidak berpengaruh terhadap perubahan rasa produk, hal ini diduga akibat proses pengemasan tidak optimal, sehingga masih terdapat oksigen dalam kemasan dan mungkin juga terjadi absorpsi oksigen dari luar karena permeabilitas plastik kemasan yang rendah, sehingga terjadi reaksi antara oksigen dengan asam lemak yang menyebabkan penguraian lemak berakibat pada perubahan terhadap rasa (Darwis, 2009).

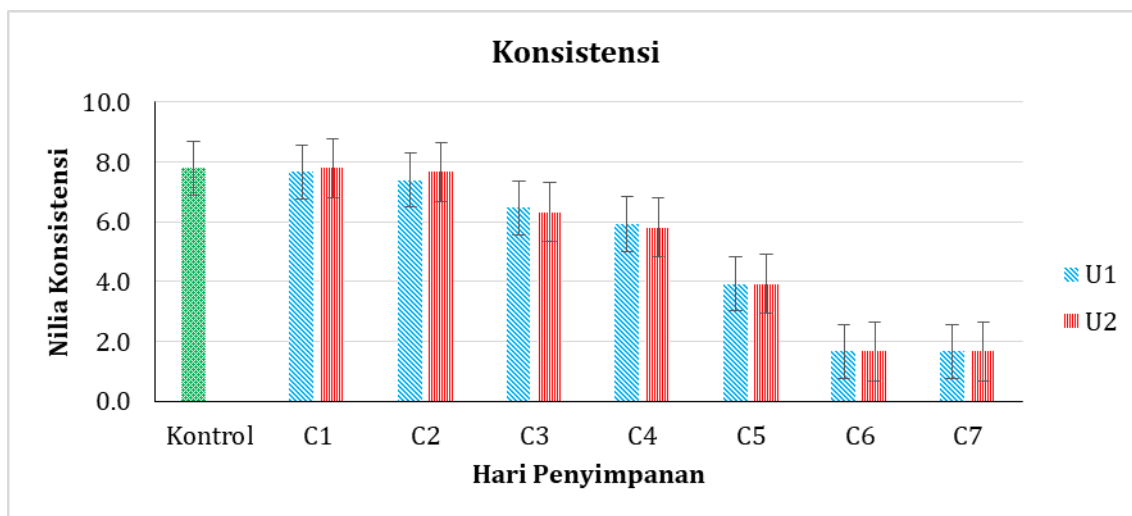
Rasa ikan cakalang asap pada hari ke-6 dan ke-7 sudah menunjukkan rasa basi dan bau busuk sehingga panelis yang melakukan pengujian tidak melakukan pengujian dengan cara mencicip, tetapi berdasarkan pengamatan visual dan penciuman. Hasil pengamatan visual menunjukkan tekstur daging ikan cakalang terurai dan basah, kemungkinan disebabkan oleh kerja mikroba/bakteri aerob yang tumbuh pada produk akibat terjadinya penyerapan oksigen dalam kemasan. Aktivitas mikroba/bakteri menyebabkan terdegradasinya protein menjadi senyawa lebih sederhana menyebabkan menurunnya kemampuan penyerapan air oleh protein, sehingga tekstur produk menjadi lunak, terurai dan basah (Nur, 2009). Selain itu, bau yang terdapat pada produk menimbulkan bau busuk dan basi karena produk telah mengalami proses pembusukan.

### Konsistensi

Konsistensi adalah penilai secara keseluruhan terhadap produk yang diuji dengan mempertimbangkan semua atribut sensori yaitu warna, tekstur, rasa dan aroma sebelum pengambilan keputusan. Penilaian terhadap nilai konsistensi cenderung dilakukan dengan melakukan pengamatan visual terhadap produk, yang menitikberatkan pada faktor tekstur dari produk.

Nilai atribut konsistensi ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum berkisar antara 1.67-7.80, dengan nilai tertinggi pada produk kontrol dan terendah pada produk C<sub>71</sub> dan C<sub>72</sub> (ikan cakalang dalam kemasan vakum pada penyimpanan hari ke-7 ulangan 1 dan 2). Analisis statistik menggunakan uji Friedman dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan pada suhu ruang dalam kemasan vakum selama 7 hari, terhadap nilai konsistensi ikan

cakalang asap. Hasil analisis menunjukkan nilai asymp sig (0.000) <  $\alpha = 0.05$ , pada ikan cakalang asap  $U_1$  dan  $U_2$ , yang artinya waktu penyimpanan pada suhu ruang menggunakan kemasan vakum memberi pengaruh yang berbeda terhadap atribut konsistensi ikan cakalang asap.



Gambar 6. Grafik nilai konsistensi ikan cakalang asap

Grafik pada Gambar 6 menunjukkan terjadi penurunan nilai konsistensi ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum. Penilaian pada hari ke-1 hingga hari ke-3 menunjukkan tampilan ikan cakalang asap memiliki konsistensi yang padat, kompak, agak kering, dan ikatan antar jaringan erat, namun pada hari ke-4 dan ke-5, kondisi produk terlihat kering dan rapuh, serta lembab sehingga terlihat ikatan antar jaringan otot longgar, sehingga menurunkan nilai konsistensi produk. Penyimpanan hari ke-6, produk ikan cakalang asap terlihat berair, antar jaringan otot mudah lepas, dan masir, dan bahkan pada hari ke-7 tekstur produk lengket, rapuh dan mudah terurai.

### Jamur dan Lendir

Pertumbuhan jamur dan kapang merupakan salah satu indikator kemunduran mutu pangan selain pertumbuhan jumlah mikroba/bakteri. Kerusakan ikan asin dan asap sering disebabkan karena terjadinya pertumbuhan jamur atau kapang, karena jamur/kapang dapat tumbuh pada makanan dengan kadar air rendah. Montiel *et al.* (2012) melaporkan pertumbuhan jamur pada ikan dapat menyebabkan bau menjadi tengik dan perubahan tekstur.

Penilaian untuk pertumbuhan jamur/kapang pada hari ke-1 hingga hari ke-4, produk ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum menunjukkan hasil negatif artinya tidak adanya pertumbuhan jamur/kapang pada produk, namun pada hari ke-5 beberapa orang panelis menemukan adanya jamur/kapang pada produk, dan pada penyimpanan hari ke-6 dan ke-7, menunjukkan adanya jamur/kapang pada produk ikan cakalang asap.

Kehadiran lendir pada suatu produk menunjukkan bahwa produk tersebut sudah mengalami penurunan mutu akibat kerjanya mikroba/bakteri dalam penguraian protein dan lemak, yang mengakibatkan penurunan daya penahanan air produk, sehingga produk menjadi basah, longgar dan mudah terurai. Produk ikan cakalang asap dalam kemasan vakum pada penyimpanan hari ke-1 hingga hari ke-5 tidak menunjukkan adanya lendir pada produk, akan tetapi pada hari ke-6 dan ke-7, tampak terlihat produk lebih berair dan berlendir.

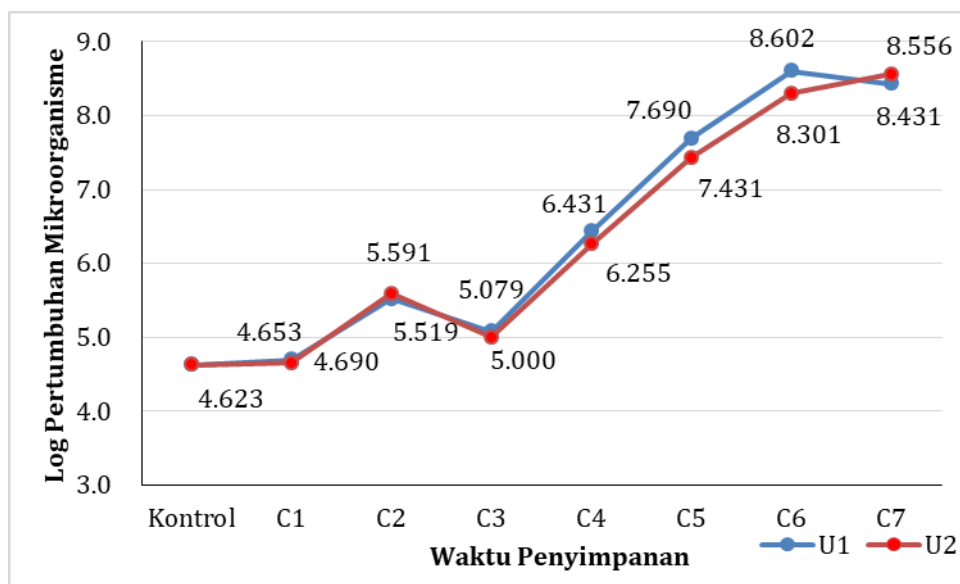
Munculnya jamur/kapang dan lendir pada ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum, pada hari ke-5 hingga ke-7 menunjukkan bahwa kondisi kemasan vakum proses pengemasan vakum yang tidak optimal sehingga terdapat oksigen yang menyerap masuk ke dalam produk yang memicu pertumbuhan mikroba/bakteri aerob, mengakibatkan produk mengalami proses pembusukan dan rusak. Karena kondisi vakum atau anaerob seharusnya bahan pengemasnya dapat menekan jumlah bakteri, dan perubahan sensori selama masa penyimpanan karena menekan pertumbuhan bakteri aerob (Nur, 2009).

**Karakteristik Mikrobiologi**

Karakteristik mikrobiologi ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum ditentukan melalui pengujian angka lempeng total (ALT). Pengujian ALT merupakan salah satu cara untuk menentukan jumlah mikroba produk secara tidak langsung dengan menghitung mikroba yang hidup dalam media. Pertumbuhan koloni mikroba/bakteri mengalami peningkatan selama masa penyimpanan pada suhu ruang. Perbedaan jumlah koloni mikroba/bakteri ini disebabkan adanya perbedaan komponen asap yang bersifat bakterisidal maupun bakteriostatik terutama phenol (Swastawati *et al.*, 2012).

Pertumbuhan mikroba/bakteri pada ikan cakalang asap selama penyimpanan suhu ruang dalam kemasan vakum, menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan jumlah pertumbuhan mikroba/bakteri semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa selama proses penyimpanan kadar air dan pH produk mengalami peningkatan yang mendukung pertumbuhan mikroba sehingga terjadi peningkatan jumlah mikroba/bakteri. Jumlah mikroba/bakteri dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik mencakup keasaman (pH), aktivitas air (*aw*), *equilibrium humidity* (*Eh*), kandungan nutrisi, struktur biologis, dan kandungan antimikroba. Faktor ekstrinsik meliputi suhu penyimpanan, kelembapan relatif, serta jenis dan jumlah gas pada lingkungan (Herawati, 2006).

Hasil uji angka lempeng total pada produk ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang dalam kemasan vakum berada pada kisaran  $4.20 \times 10^4$  sampai dengan  $3.6 \times 10^8$ . Hasil uji F ALT pada  $\alpha = 0.05$ , menunjukkan lama waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai angka lempeng total (pertumbuhan mikroba/bakteri) ikan cakalang asap dengan penyimpanan suhu ruang dalam kemasan vakum. Hal ini ditunjukkan dengan persamaan regresi untuk produk ikan cakalang asap  $U_1$  yaitu  $y = 3.486 + 0.644x$ , dengan nilai  $R^2 = 0.905$  dan  $r = 0.951$ , dan  $U_2$  yaitu  $y = 3.486 + 0.626x$ , dengan nilai  $R^2 = 0.908$ , dan  $r = 0.953$ . Nilai  $R^2$  menunjukkan bahwa 90.5-95.1% pertumbuhan mikroba/bakteri pada produk ikan cakalang asap dipengaruhi oleh waktu penyimpanan pada suhu ruang, sedangkan 4.9-9.5% dipengaruhi oleh faktor lainnya, seperti jenis bahan kemasan dan proses pengemasan dan faktor lainnya. Hasil ini dipertegas dengan nilai koefisien korelasi 0.951-0.953 yang menunjukkan bahwa makin lama waktu penyimpanan ikan cakalang asap pada suhu ruang dalam kemasan vakum, makin meningkat jumlah mikroba/bakteri pada produknya atau 95.1-95.3% pertumbuhan mikroba/bakteri dipengaruhi oleh waktu penyimpanan (Gambar 7).



Gambar 7. Logaritmik pertumbuhan mikroorganisme ikan cakalang asap

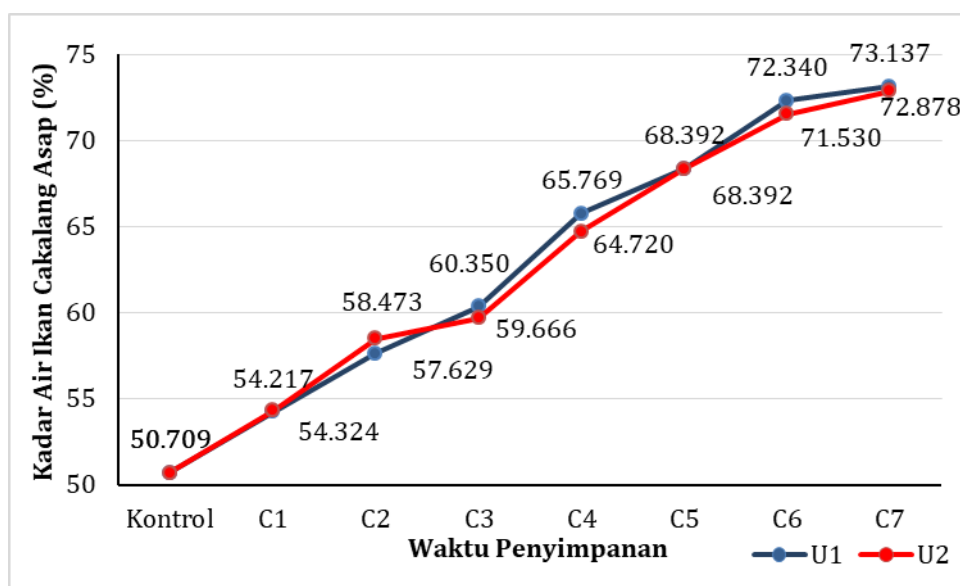
**Kadar Air**

Komponen air merupakan kandungan yang terbesar dalam tubuh ikan, yang merupakan sarana mikroba/bakteri untuk berkembang. Proses pengasapan merupakan proses pengolahan yang tujuan untuk menghilangkan kadar air dalam ikan dan dapat memperpanjang umur simpan produk. Kadar air ikan cakalang asap dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengasapan, semakin tinggi suhu dan lama pengasapan dapat mengurangi kadar air ikan asap, karena kadar air bebas yang terkandung pada

ikan asap mengalami penguapan sejalan dengan semakin tinggi suhu dan lama pengasapan (Dwi *et al.* 2015).

Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari produk tersebut, karena kadar air dari produk pangan penting untuk diketahui untuk menentukan proses pengolahan, penanganan dan pendistribusian yang tepat (Anonim, 2008). Proses pengasapan selama 4 jam dapat menurunkan kadar air hingga mencapai 49.64% (Mardiana *et al.*, 2014), hasil produk ikan cakalang asap pada penelitian ini menunjukkan hal yang sama yaitu 50.709%.

Rerata nilai kadar air ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum selama penyimpanan hari ke-0 (kontrol) sampai dengan hari ke-7 berada pada kisaran 50.709-73.137% (Gambar 8), yang menunjukkan bahwa kadar air produk ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang dalam kemasan vakum, mengalami peningkatan seiring meningkatnya waktu penyimpanan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Adawiyah *et al.*, (2016), yang menyatakan bahwa lama penyimpanan dan jenis kemasan berpengaruh terhadap kadar air produk.



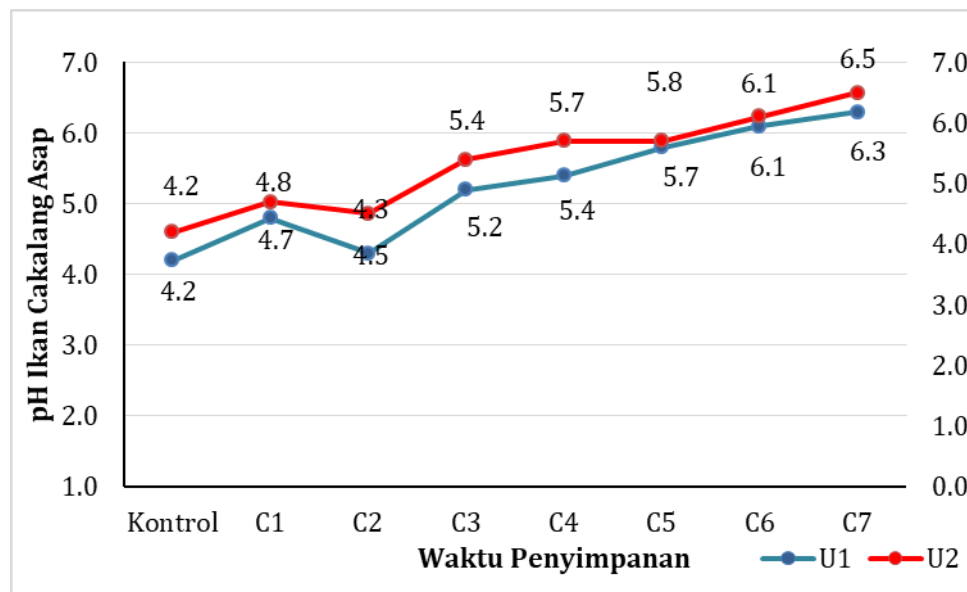
Gambar 8. Grafik nilai kadar air ikan cakalang asap

Hasil uji F kadar air pada  $\alpha = 0.05$ , menunjukkan bahwa secara kolektif waktu penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang dalam kemasan vakum. Hasil analisis regresi untuk  $U_1$  dan  $U_2$  menunjukkan persamaan regresi  $y = 47.533 + 3.397x$  dan  $y = 47.800 + 3.286x$  dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) = 0.988 artinya 98.8% kadar air produk ikan cakalang asap dipengaruhi oleh waktu penyimpanan pada suhu ruang, sedangkan 1.2% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Makin lama waktu penyimpanan pada suhu ruang meningkatkan kadar air produk ikan cakalang asap hal ini ditunjukkan dengan koefisien korelasi  $r = 0.994$ , artinya peningkatan kadar air ikan cakalang asap berkorelasi kuat dengan waktu penyimpanan ikan cakalang asap pada suhu ruang sebesar 99.4%.

Kadar air ikan cakalang asap pada penelitian berkisar antara 50.709-73.137%, berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa kadar air ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum pada hari ke-0 (kontrol) hingga hari ke-3 masih memenuhi standar SNI nilai kadar air ikan asap maksimal 60%, sedangkan pada hari ke-4 sampai dengan hari ke-7, sudah tidak memenuhi standar SNI. Tingginya kadar air pada produk ikan cakalang asap ini menyebabkan produk mudah mengalami kerusakan akibat kerjanya mikroba/bakteri pada proses mikrobiologis, selain itu kadar air juga membantu terjadinya aktivitas kimiawi dan enzimatis, sehingga produk mengalami penurunan mutu dan pembusukan. Kadar air ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum tidak berbeda dengan kadar air ikan tongkol asap yaitu 54.62 - 62.65% pada penyimpanan selama 5 hari (Hiariey dan Lekahena, 2015) dan ikan cakalang asap yang diproduksi di Kendari yaitu 64.13 - 67.14% (Isamu *et al.*, 2012).

### Derajat Keasaman (pH)

Analisis pH merupakan derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan suatu bahan pangan. Pengujian pH yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui penggunaan kemasan vakum pada penyimpanan suhu ruang terhadap pH produk ikan cakalang asap. Rerata nilai pH ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum (Gambar 9), mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Hal ini diakibatkan selama proses penyimpanan daging ikan mengandung senyawa yang bersifat basa seperti amoniak, trimetilamin dan senyawa volatil lainnya, sehingga dapat mengakibatkan proses glikolisis akibat kerja enzim (Hadiwiyato, 1993). Makin tinggi nilai pH mengakibatkan proses penurunan mutu berlangsung dengan cepat, sehingga produk mudah rusak akibat pertumbuhan mikroba/bakteri, sementara pada kondisi pH rendah proses penurunan mutu berlangsung lambat (Munandar, 2009) karena bersifat asam.



Gambar 9. Grafik nilai ph ikan cakalang asap

Grafik pada Gambar 9 menunjukkan nilai pH produk ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang menggunakan kemasan vakum, mengalami peningkatan pada penyimpanan hari ke-1, dan turun pada hari ke-2, selanjutnya meningkat pada hari ke-3 dan seterusnya. Selama waktu penyimpanan terjadi peningkatan nilai pH, disebabkan oleh aktivitas enzim yang berasal dari daging ikan, karena proses penyimpanan pada suhu ruang, semakin tinggi suhu penyimpanan menyebabkan aktivitas enzim semakin meningkat (Angela *et al.*, 2015). Hasil uji F derajat keasaman (pH), menunjukkan bahwa makin lama waktu penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap pH ikan cakalang asap pada  $\alpha = 0.05$ . Hasil analisis regresi pH menunjukkan persamaan regresi untuk  $U_1$  yaitu  $y = 3.875 + 0.308x$  dengan  $R^2 = 0.916$  dan  $r = 0.957$  dan  $U_2$  yaitu  $y = 3.904 + 0.321x$  dengan  $R^2 = 0.943$  dan  $r = 0.971$ . Nilai  $R^2$  (koefisien determinasi) menunjukkan bahwa pH ikan asap pada penyimpanan pada suhu ruang dalam kemasan vakum adalah 91.6-94.3% dipengaruhi oleh waktu penyimpanan, sedangkan 5.7-8.4% dipengaruhi oleh faktor lainnya di luar model yang ditetapkan.

Koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu 0.957-0.971, menunjukkan bahwa nilai pH ikan cakalang asap pada penyimpanan suhu ruang dalam kemasan vakum sangat ditentukan oleh waktu penyimpanan pada kisaran 95.7-97.1%, yang artinya semakin lama waktu penyimpanan pada suhu ruang memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap peningkatan pH produk ikan cakalang asap. Nilai pH produk olahan ikan yaitu 6.0-8.0, dan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Chamidah (2000), menyatakan selama proses penyimpanan terjadi penguraian protein menjadi senyawa amonia, sehingga nilai pH produk pangan selama penyimpanan karena penguraian protein oleh enzim proteolitik menjadi asam laktat, karboksilat dan sulfide, sehingga pada produk ikan cakalang asap walaupun pHnya meningkat selama masa penyimpanan akan tetapi masih bersifat asam sehingga dapat mencegah penurunan mutu dengan cepat.

#### IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik sensori sangat dipengaruhi oleh waktu penyimpanan. Semakin lama waktu penyimpanan, semakin rendah (menurun) tingkat penerimaan panelis terhadap semua atribut sensori (kenampakan, bau, rasa, dan konsistensi) dan didukung dengan adanya jamur dan lendir, yang menunjukkan produk telah mengalami penurunan mutu. Waktu penyimpanan pada suhu ruang juga berpengaruh terhadap nilai angka lempeng total, kadar air dan pH ikan cakalang asap. Semakin lama waktu penyimpanan ikan cakalang asap pada suhu ruang dalam kemasan vakum semakin besar nilai angka lempeng total produk yang menunjukkan makin banyak jumlah mikroba/bakteri yang berada pada produk, yang didukung dengan meningkatnya kadar air dan pH ikan cakalang asap. Berdasarkan hasil penelitian ini maka perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik sensori dan mikrobiologi ikan cakalang asap dengan variasi suhu penyimpanan menggunakan kemasan vakum dengan variasi jenis bahan pengemas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abolagba OJ and Igbinevbo EE. 2010. Microbial load of fresh and smoked fish marketed in Benin metropolis Nigeria. *Journal of Fisheries and Hydrobiology* 5(2):99-104
- Adawiyah R. 2008. Pengolahan dan Pengawetan ikan. PT. Bumi Aksara. xvi + 160 hlm. Jakarta.
- Adawiyah R, Widyastuti S, Werdiningsih W. 2016. Pengaruh Pengemasan Vakum Terhadap Kualitas Mikrobiologi Ayam Asap Selama Penyimpanan. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)* 2 (2): 152-157. <http://jurnal.unram.ac.id/index.php/profood/index>. ISSN: 2443-1095
- Adeyeye SAO, Oyewole OB. 2016. An Overview of Traditional Fish Smoking In Africa. *Journal of Culinary Science & Technology*. 14 (3): 198-215. <http://dx.doi.org/10.1080/15428052.2015.1102785>
- Afrianto, Liviawaty E. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan, Kanisius, Yogyakarta.
- Balázs SP. 2012. Sensory evaluation in food Industry. TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0014, Élelmiszerbiztonság és gasztronómia vonatkozású egyetemi együttműködés, DE-SZTE-EKF-NYME „ projekt segítségével jött létre. Uni Eropa
- Buckle KA. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Binici A, Kaya GK. 2017. Effect of brine and dry salting methods on the physicochemical and microbial quality of chub (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758). *Food Science Technology* 38 (Suppl. 1): 66-70. doi:<https://doi.org/10.1590/1678-457X.15717>
- Bower CK, Hietala KA, Oliveira ACM, and Wu TH. 2009. Stabilizing oils from smoked pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). *Journal of Food Science* 74(3): 248-257
- BPS [Badan Pusat Statistik]. 2015. Maluku Utara dalam Angka 2015. BPS Catalogue: 1102001.82. ISSN: 2356-0592. iii + 417 halaman
- Darwis, S. 2009. Studi Komperatif Pengaruh Pengemasan Vakum dan Nonvakum terhadap Mutu Daging Rajungan (*Portunus pelagicus*) pada Suhu Dingin. [Skripsi] Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru
- Girard JP. 1992. Smoking in Teknologi of Meat Products. Clermont Ferrand, Ellis Horwood. New York.
- Heruwati ES. 2002. Pengolahan ikan secara tradisional: prospek dan peluang pengembangan. *Jurnal litbang pertanian*, 21 (3): 92-99.
- Imbir E, Onibala H, Pongoh J. 2015. Studi Pengeringan Ikan Layang (*Decapterus* sp) Asin Dengan Penggunaan Alat Pengering Surya. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 3 (1):13-18.
- Jeyasanta K I, Prakash S, Patterson J. 2016. Wet and dry salting processing of double spotted queen fish *Scomberoides lysan* (Forsskål, 1775) *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*: 4 (3): 330-338

- Kumolu-Johnson CA, Aladetohun NF, and Ndimele PE. 2010. The effect of smoking on the nutritional qualities and shelflife of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). *African Journal of Biotechnology* 9(1): 073- 076
- Leha MA. 2010. Aplikasi Asap Cair Sebagai Biopreseptif Dalam Bahan Pangan (Ikan Cakalang Asap). *Prosiding Seminar Nasional Basic Science II FMIPA Unpatti* p. 254-266. ISBN: 978-602-97522-0-5
- Margono T, Suryati D, Hartinah S. 2000. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation. 1993.
- Martinez O, Salmeron J, Guillen MD, and Casas C. 2007. Sensorial and physicochemical characteristics of salmon (*Salmo salar*) treated by different smoking processes during storage. *Food Science and Technology International* 13(6):477-484
- Moeljanto R. 1982. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Swadaya Jakarta.
- Montiel R, De Alba M, Bravo D, Gaya P, Medina. 2012. Effect of High Pressure Treatments on Smoked Cod Quality During Refrigerated Storage. *Journal Food Control* 23: p. 429-436.
- Murniyati. 2000. *Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Universitas Terbuka. Jakarta.
- Nur M. 2009. Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Pengemas, dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Sate Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* Vol 14 (1): 1-11
- Palm LMN, Deric C, Philip OY, Winston JQ, Mordecai AG, and Albert D. 2011. Characterization of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) present in smoked fish from Ghana. *Advanced Journal of Food Science and Technology* 3(5): 332-338
- Rahardi F, Kristiawati R, Nazaruddin. 2001. *Agribisnis Perikanan*. Swadaya. Jakarta.
- Rahayu WP, Nurosiyah S. 2012. Modul 1: Evaluasi Sensori dan Perkembangannya. <http://repository.ut.ac.id/4651/1/PANG4324-M1.pdf>
- Røra AMB, Monfort MC, and Espe M. 2004. Effect of country origin on consumer preference of smoked Atlantic salmon in a French hypermarket. *Journal Aquatic Food Production Technology* 13(1): 69-85
- Saanin H. 1984. *Prosedur Analisis Kimiawi dan Produk Olahan Hasil-Hasil Perikanan*. Instalasi Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Setiawan. 1996. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institute Pertanian Bogor.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. *Analisa Sensori Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor
- Sigurgisladottir S, Sigurdardottir MS, Torrissen O, Vallet JL, and Hafsteinsson H. 2000. Effect of different salting and smoking processes on the microstructure, the texture and yield of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. *Food Research International* 33: 847-855
- SNI Standar Nasional Indonesia. 2013. SNI 2725.2013 - Ikan Asap. ICS 67.120.30. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI. 2006. SNI: 01-2354.2-2006. Cara Uji Kimia Bagian 2: Penentuan Kadar Air Pada Produk Perikanan. ICS. 67.120.30 Badan Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Soekarto ST, Hubeis M. 2000. *Metodologi Penelitian Organoleptik*. Program Studi Ilmu Pangan. Institut Pertanian Bogor.
- Soekarto ST. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Batara Karya Aksara. Jakarta
- Sugiyono. 2015. *Statistik Nonparametris untuk Penelitian*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Syarief R, Halid H. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Vasiliadou S, Ambrosiadis I, Vareltzis K, Fletouris D, and Gavriilidou I. 2005. Effect of smoking on quality parameters of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) and sensory attributes of the smoked product. *European Food Research Technology* 2217: 232-236
- Zulham A, Subaryono, Mahulette RT. 2017. *Rekomendasi Pengembangan Perikanan Tangkap di Ternate dan Sekitarnya*. PT Rajagrafindo Persada Depok