

MUTU ORGANOLEPTIK DAN KANDUNGAN HISTAMIN PENYEDAP RASA BUBUK IKAN TUNA SIRIP KUNING (*THUNNUS ALBACARES*)

Fadila¹ Juhartini²

^{1,2}Poltekkes Kemenkkes Ternate

ABSTRACT

Flavored yellowfin tuna powder flavoring stimulates the development of North Maluku local food preparations into a seasoning without MSG which in this study was tested directly on processed vegetables with the aim to determine the organoleptic quality. In addition, histamine content and pH levels were tested. This type of research is an experimental study carried out in April - October 2019 in the Laboratory of Food Administration of the Department of Nutrition Health Polytechnic Ministry of Health Ternate and PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor. Organoleptic test results obtained organoleptic quality in vegetable B1 (stir-fried water spinach added yellow fin tuna powder) is preferred with a quality value of 7.0 for appearance and color, and 6.0 for aroma and taste, than for A1 vegetables (vegetable soups that are yellow fin tuna powder was added) with a quality value of 6.0 for appearance and color, and 5.0 for aroma and taste. Different test results between A1 and A2 as well as B1 and B2 obtained a value of $p > 0.05$ which means no significant difference. The content of histamine flavoring powder yellow fin tuna is 81.44 mg / kg and pH 5.76. It was concluded that yellow fin tuna powder was better added to stir-fried water spinach than vegetable soup and was not significantly different between vegetables added with yellow fin tuna powder and other flavorings (with MSG), and the content of histamine and pH was still relatively safe.

Keywords: *Flavoring, yellowfin tuna powder, histamine content*

A. PENDAHULUAN

Potensi sumberdaya ikan (*standing stock*) di Provinsi Maluku Utara mencapai 1.035.230 ton per tahun dengan potensi lestari (*maximum sustainable yield*) sebesar 517.000 ton per tahun (BI. MALUT., 2017). Perairan Maluku Utara merupakan alur migrasi ikan pelagis besar, khususnya tuna. Potensi ini didukung oleh letak geografis yang berbatasan langsung dengan Samudera Pasifik, Laut Seram, Laut Maluku, Laut Halmahera dan Laut Banda yang merupakan jalur masuknya Arus Lintas Indonesia (KKP., 2011). Ikan tuna sirip kuning (madidihang/yellowfin tuna) yang memiliki nama latin *Thunnus albacores* merupakan salah satu komoditas penting bagi industri perikanan Indonesia, di mana hasil tangkapannya merupakan yang tertinggi dibandingkan jenis tuna lainnya (Wujdi, 2014). Di Maluku Utara, spesies ikan tuna jenis ini merupakan jenis ikan tuna yang paling digemari masyarakat. Tingkat pemanfaatan ikan tuna, dijual dalam bentuk ikan segar, serta dalam bentuk olahan seperti ikan fufu/asap, abon, dan kerupuk kamplang di pasar lokal dan swalayan.

Pengembangan pemanfaatan ikan tuna dalam bentuk olahan, selain olahan ikan fufu/asap dan abon ikan, adalah dengan membuat bubuk ikan yang dikombinasikan dengan bumbu lokal dengan tujuan untuk menjadikannya sebagai penyedap rasa. Penelitian ini pengembangan pengolahan pangan lokal ikan tuna sirip kuning menjadi bubuk penyedap rasa, yang dapat menjadi alternatif pengganti penyedap rasa yang

mengandung MSG (monosodium glutamat). Pembuatan bumbu penyedap alami homemade yang beredar di masyarakat Indonesia, umumnya berbahan dasar ayam dan daging sapi, dengan proses yang sederhana, yaitu melalui penghancuran bagian daging dan pencampuran dengan rempah-rempah (bumbu dapur), kemudian melalui proses sangrai atau pengeringan dengan oven dan penghancuran dengan blender (Manggarayu, 2017). Metode ini berbeda dengan metode pembuatan bubuk ikan dengan bahan dasar limbah ikan (kepala ikan dan tulang ikan) yang dilakukan oleh Mahendratta dan Laga (2011), dan Mahendratta et al. (2011), di mana proses pembuatannya diawali dengan pembuatan pasta ikan melalui proses fermentasi. Metode pengolahannya penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning ini lebih sederhana mengacu pada Manggarayu (2017) dengan tujuan untuk kemudahan proses produksi.

Uji mutu organoleptik dilakukan dalam penelitian ini terkait dengan daya terima terhadap masakan yang ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning, yang kemudian dibandingkan dengan masakan yang ditambahkan penyedap rasa lainnya. Jadi, penyedap rasa alami ini langsung diaplikasikan pada masakan, yaitu sup sayuran dan tumis kangkung.

Uji kandungan histamin dilakukan demi penerapan keamanan pangan dari produk tersebut. Diketahui bahwa histamin adalah salah satu penyebab paling signifikan dari foodborne illness yang terkait dengan pangan laut, walaupun terkadang terjadi kesalahan diagnosis sebagai infeksi *Salmonella* spp. Keracunan histamin merupakan isu yang selalu hangat dan terkait dengan keamanan dan kesehatan pangan masyarakat. Keracunan histamin ditandai dengan gejala timbulnya ruam, mual, muntah, dan diare, bahkan menjurus pada kematian. Histamin dikenal sebagai "*scromboid toxin*", karena umumnya ditimbulkan akibat konsumsi ikan-ikan dari family *combridae*, seperti tuna, mahi-mahi, dan mackerel. (FDA., 2004; Barceloux, 2008).

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Penyedap Rasa Berbahan Dasar Ikan Tuna Sirip Kuning

Penyedap rasa dan aroma yang merupakan bagian dari Bahan Tambahan Pangan (BTP), diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/ Menkes/Per/IX/88, dan didefinisikan sebagai bahan tambahan pangan yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma. Penyedap rasa adalah gabungan dari semua rasa yang terdapat dalam indera pengecap/mulut, termasuk *mouth feel*. Setiap bahan pangan memiliki *mouth feel* berupa rasa kasar-licin, lunak-liat, dan cair-kental. Penyedap rasa bukanlah hanya suatu zat tapi suatu komponen tertentu yang mempunyai sifat khas. Tujuan penggunaan penyedap rasa dalam pengolahan pangan adalah sebagai berikut: mengubah aroma hasil olahan dan penambahan aroma tertentu selama pengolahan, modifikasi, pelengkap atau penjual aroma, menutupi atau menyembunyikan aroma bahan pangan yang tidak disukai, membentuk aroma baru atau menetralkan atau bergabung dengan komponen dalam bahan penyedap. (Cahyadi 2008)

Jenis penyedap rasa terdiri atas 2, yaitu penyedap rasa alami dan sintetis/buatan. Penyedap rasa alami berupa bumbu, herbal, dan daun minyak esensial, penyedap sari buah, ekstra tanaman atau hewan; penyedap rasa sintetis, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah MSG (Cahyadi, 2008). Dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2013, tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan penguat rasa penyedap rasa atau disebut juga penguat rasa (*flavour enhancer*)

adalah bahan tambahan pangan untuk memperkuat atau memodifikasi rasa dan/atau aroma yang telah ada dalam bahan pangan tersebut tanpa memberikan rasa dan/atau aroma tertentu. Penyedap rasa yang diatur oleh pemerintah tersebut adalah penyedap rasa yang sudah mengandung MSG. Diatur sedemikian tegas untuk keamanan penggunaan sesuai dosisnya atau sesuai dengan asupan harian yang dapat diterima (*Acceptable Daily Intake*, disingkat ADI), yaitu jumlah maksimum bahan tambahan pangan dalam miligram per kilogram berat badan yang dapat dikonsumsi setiap hari selama hidup tanpa menimbulkan efek merugikan terhadap kesehatan. (BPOM. RI., 2013)

Konsumsi penyedap rasa buatan yang berlebih akan berakibat buruk bagi kesehatan. Hal inilah yang mendasari berbagai penelitian dilakukan untuk mengembangkan produk penyedap rasa alami. Widyastuti (2011) menyampaikan bahwa penyedap rasa alami merupakan penyedap rasa yang berasal dari tumbuhan dan hewan melalui proses fisik, mikrobiologi, atau enzimatik. Penyedap rasa alami dapat diperoleh dari bahan-bahan yang tersedia disekitar kita yang mengandung asam 2 glutamat. Kandungan asam glutamat pada produk perikanan merupakan asam amino yang paling banyak ditemukan dan menjadi pembentuk citarasa pada produk perikanan. Asam amino yang terdapat pada hidrolisat jeroan ikan dengan konsentrasi tertinggi adalah asam glutamat. Hal ini menunjukkan bahwa asam glutamat merupakan asam amino dominan pada semua bagian ikan. (Horn, 2005)

Pengembangan pangan lokal ikan tuna sirip kuning menjadi penyedap rasa alami didasarkan pada potensi yang ada sebagai pangan lokal terutama di wilayah timur Indonesia dan kandungan gizi lengkap yang dimilikinya. Ikan tuna banyak dimanfaatkan sebagai ikan kaleng dan sashimi dalam industri perikanan dunia (Nurjanah, 2011). Potensi sumber daya perikanan di Indonesia sangat besar, salah satunya di wilayah perairan Maluku Utara yang merupakan alur migrasi ikan pelagis besar, khususnya tuna. Salah satu spesies ikan tuna yang paling digemari adalah tuna sirip kuning (*madidihang/yellowfin tuna*) dengan nama latin *Thunnus Albacares* (Rahajeng, 2012). Dalam 100 g Ikan tuna sirip kuning mengandung energi 109 kkal, protein sebesar 24.4 g, total lemak 0.49 g, kalsium 4 mg, magnesium 35 mg, besi 0,77 mg, fosfor 278 mg, kalium 441 mg, natrium 45 mg, thiamin 0.118 mg, riboflavin 0.115 mg, niacin 18,47 mg, folat 2 mg, dan vitamin A 18 mcg (USDA., 2019).

2. Mutu Organoleptik

a. Pengertian

Mutu organoleptik adalah nilai produk pangan berdasarkan spesifikasi mutu sensorik meliputi kenampakan, bau, rasa dan konsistensi pangan. Uji mutu organoleptik disebut juga uji sensori, merupakan suatu proses identifikasi, pengukuran ilmiah, analisis, dan interpretasi atribut-atribut produk melalui lima pancaindra manusia; indra penglihatan, penciuman, pencicipan, peraba, dan pendengaran (Setyaningsih, 2010). Dalam bidang perikanan, standarisasi pengujian mutu organoleptik untuk produk perikanan diatur sesuai dengan SNI 01-2346-2006 (BSN., 2006c).

b. Metode Uji Mutu Organoleptik

1) Prinsip

Pelaksanaan uji organoleptik menggunakan indera manusia sebagai

alat utama untuk menilai mutu produk perikanan.

2) Alat

- a) Peralatan preparasi contoh: alat masak, kotak berinsulasi, exhauster, timbangan dengan ketelitian 0,1g, wadah tertutup, refrigerator, freezer.
- b) Peralatan pengujian: meja dan kursi pengujian, wastafel dan kran air yang dilengkapi dengan lap tangan dan sabun pembersih yang tidak berbau, tissue polos berwarna putih dan tidak berbau, gelas, garpu, dan sendok stainless steel, piring, wadah, pisau, talenan.

3) Persyaratan Pelaksanaan Uji Organoleptik

- a) Kondisi pengujian: memperhatikan kondisi ruangan dan waktu pengujian yang sesuai.
- b) Panelis: anggota panel atau orang yang terlibat dalam penilaian organoleptik dari berbagai kesan subjektif produk yang disajikan. Panelis merupakan instrumen atau alat untuk menilai spesifikasi mutu dan analisa sifat-sifat sensorik suatu produk secara subjektif (Ayustaningwarno, 2014). Panelis terdiri atas panelis standar (orang yang mempunyai kemampuan dan kepekaan tinggi terhadap spesifikasi mutu produk serta mempunyai pengetahuan dan pengalaman tentang cara-cara menilai organoleptik/sensori dan lulus dalam seleksi pembentukan panelis standar) dan panelis non standar (orang yang belum terlatih dalam melakukan penilaian dan pengujian organoleptik/sensori). Dalam satu kali pengujian, jumlah panelis standar adalah 6 orang, sedangkan non standar adalah 30 orang.

4) Uji Hedonik

a) Definisi

Uji hedonik (*hedonic test*) adalah metode uji yang digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk dengan menggunakan lembar penilaian.

b) Perhitungan

Data yang diperoleh dari lembar penilaian ditabulasi dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95%. Untuk menghitung interval nilai mutu rerata dari setiap panelis digunakan rumus sebagai berikut :

$$P(x - (1,96.s n)) \leq \mu \leq (x + (1,96.s n)) \cong 95\%$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Keterangan:

n : banyaknya panelis;

S₂ : keragaman nilai mutu;

1,96 : koefisien standar deviasi pada taraf 95 %;

\bar{x} : nilai mutu rata-rata;

x_i : nilai mutu dari panelis ke i, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, n$;

s : simpangan baku nilai mutu (standar deviasi (SD)).

c) Pelaporan

Laporkan hasil uji hedonik dalam bentuk 1 angka di belakang koma dan dikonversi ke tingkat kesukaan. Jika angka di belakang koma kurang dari lima maka angka di depan koma tetap, tetapi apabila angka di belakang koma lebih dari lima maka angka di depan koma naik satu angka. Jika angka di belakang koma lima maka nilai tetap.

Contoh: 6,4 dibulatkan menjadi 6,0

6.6 dibulatkan menjadi 7,0

6.5 tetap 6.5

(BSN., 2006)

3. Histamin pada Produk Ikan Tuna

Histamin merupakan senyawa organik (*biogenic amine*) yang terbentuk pada beberapa bahan makanan selama masa penyimpanan dan pengolahan. Kadar histamin sendiri diperoleh dari dua sumber utama, yaitu yang sudah terdapat di dalam tubuh (*Byosynthesis*) dan diperoleh dari makanan yang dikonsumsi. Kandungan histamin yang tinggi dapat menyebabkan keracunan skombroid (*scombroid poisoning*) dan menyebabkan *foodborne illness*, alergi, proliferasi sel kanker payudara (Tanaka, 2016), diare, mual, muntah, gangguan pernapasan, sakit kepala, dan edema paru akut (Nadeem, 2019; Erim, 2013).

Pembentukan histamin pada bahan makanan berkaitan dengan pertumbuhan bakteri yang memiliki enzim dekarboksilase histidin. Enzim tersebut dapat mengonversi asam amino histidin menjadi histamin. Beberapa spesies bakteri yang memiliki enzim tersebut adalah *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* dan *Hafnia alvei* yang terdapat pada ikan (Kung, 2015). Pada ikan tuna segar yang baru ditangkap, tidak terdapat kandungan histamin. Namun, jika penanganan ikan setelah ditangkap tidak dilakukan dengan baik maka histamin akan terbentuk dan terakumulasi. Oleh karena itu, mendinginkan dan/atau membekukan ikan setelah ditangkap akan mencegah pembentukan histamin (Adams, 2018).

Kandungan bakteri pembentuk histamin sendiri berbeda-beda di setiap jenis ikan (bahkan dengan jenis yang sama). Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut antara lain: lingkungan (air), musim, makanan yang dikonsumsi ikan, suhu air, proses penanganan setelah penangkapan dan kebersihan tempat penjualan ikan. Selain itu, efektivitas enzim dekarboksilase yang mengubah histidin menjadi histamin dipengaruhi oleh suhu, pH dan konsentrasi natrium

(Adams, 2018). Kandungan histamin yang diijinkan oleh *United States Food and Drug Administration* (USFDA) dalam ikan Scombroid adalah 5,0 mg dalam 100 g ikan, dan jika kandungan histamin lebih dari 50 mg dalam 100 g ikan maka dinyatakan berbahaya bagi kesehatan (Kung, 2015).

Sebuah penelitian di Cina tentang penentuan kadar histamin ikan dengan metode *reserve-phase High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) mengemukakan bahwa adanya Histidin Dekarboksilasi (HD) dan beberapa kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi pembusukan jaringan ikan. Selama proses ini, histidin dikonversikan menjadi histamin melalui aktivitas enzim bakteri proteolitik (Nadeem, 2019).

Metode HPLC atau dalam bahasa Indonesia dikenal dengan “Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)” merupakan bagian dari cara uji kimia bagian 10 dalam Standar Nasional (SNI) dengan nomor SNI 2354.10:2016 yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Standar ini digunakan untuk menentukan kadar histamin pada produk perikanan. Metode ini merupakan suatu teknik analisa kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada pemisahan zat terlarut oleh suatu proses migrasi deferensial dinamis dalam sistem yang terdiri dari dua fase. Salah satunya adalah fase cair yang bergerak secara berkesinambungan dalam arah tertentu di dalamnya zat-zat terpisah menunjukkan perbedaan mobilitas karena perbedaan absorpsi, partisi, kelarutan, tekanan uap, ukuran molekul, dan muatan ion. (BSN., 2016).

C. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental, yaitu membuat bubuk ikan berbahan dasar tuna sirip kuning dan melakukan uji mutu organoleptik dan uji kandungan histamin pada bubuk ikan tuna sirip kuning.

1. Pembuatan Bubuk Ikan

- a. Alat : timbangan makanan, gelas ukur, wajan, blender, saringan, microwave, baskom, wadah steril, pisau, kompor.
- b. Bahan : ikan tuna sirip kuning segar 1,9 kg, air mineral 600 ml, garam 100gr, bawang putih 1 kg, bawang bombay 130 gr, wortel 750 gr, daun bawang 150gr, biji pala, serai, seledri, dan merica bubuk.
- c. Prosedur Kerja: Ikan dipisahkan dari kepala, kulit, tulang dan isi perutnya; rendam daging ikan dengan perasan air lemon dan garam (15 menit); dicuci bersih; rebus daging ikan dengan air secukupnya, biji pala dan serai (digeprak) (\pm 10 menit); campurkan daging ikan dengan seluruh bahan lainnya dengan blender; sangrai bahan tanpa minyak sampai agak kering (adonan kental) dan berwarna kuning kecoklatan (60-90 menit); ratakan dalam loyang, dikeringkan melalui proses pemanggangan di oven dan diblender sampai mendapatkan bubuk ikan tuna sirip kuning dengan tekstur halus sebanyak 870 gr; kemudian dimasukkan dalam wadah steril yang tertutup rapat.

2. Uji Mutu Organoleptik (SNI 01-2346-2006)

- a. Alat : meja dan kursi pengujian, wastafel, kran air, lap tangan dan sabun pembersih yang tidak berbau, tissue polos berwarna putih dan tidak berbau, gelas, sendok stainless steel, piring, wadah, lembar penilaian (*score sheet*)
- b. Bahan : sayuran A1 (sup sayuran yang ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan), A2 (sup sayuran yang ditambahkan penyedap rasa lain (rasa ayam dengan kandungan MSG)., B1 (tumis kangkung yang ditambahkan penyedap

rasa bubuk ikan), B2 (tumis kangkung yang ditambahkan penyedap rasa lain (rasa ayam dengan kandungan MSG)), dan air mineral).

- c. Prosedur Kerja : Uji organoleptik atau uji tingkat kesukaan dengan skala hedonik dan skoring dengan menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih untuk menilai sampel A1, A2, B1, dan B2 yang telah disediakan. Panelis diberikan lembar penilaian (*score sheet*); panelis masuk ke ruangan uji organoleptik; panelis diantarkan sampel penelitian (sayuran A1, A2, B1, dan B2) dan air mineral; Panelis melakukan uji cita rasa terhadap 4 sampel yang diberikan, setiap selesai uji cita rasa 1 sampel panelis dianjurkan untuk minum air mineral; Hasil penilaian sampel diisi pada lembar penilaian (*score sheet*) hedonik dengan skala tingkat kesukaan, meliputi *amat sangat suka* (9), *sangat suka* (8), *suka* (7), *agak suka* (6), *netral* (5), *agak tidak suka* (4), *tidak suka* (3), *sangat tidak suka* (2), *amat sangat tidak suka* (1). Data yang diperoleh dari lembar penilaian ditabulasi dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95%. Perhitungan interval nilai mutu rerata dari setiap panelis digunakan rumus: $P(x - (1,96.s/\sqrt{n})) \leq \mu \leq (x + (1,96.s/\sqrt{n})) \cong 95\%$

Keterangan:

n : banyaknya panelis;

1,96 : koefisien standar deviasi pada taraf 95 %;

x : nilai mutu rata-rata;

s : simpangan baku nilai mutu (standar deviasi (SD)).
(BSN., 2006)

3. Uji pH (Metode SNI 01-2891-1992, poin 16)
- Alat : pH meter, gelas elektroda, pengaduk magnetik.
 - Bahan : sampel bubuk ikan tuna sirip kuning, larutan air
 - Prosedur Kerja : Kalibrasi pH meter dengan larutan buffer pH; Sampel bubuk ikan tuna sirip kuning dilarutkan dengan air sesuai dengan padatan yang diinginkan; Celupkan elektroda yang telah dibersihkan dengan air suling ke dalam sampel; Baca dan catat nilai pH pada skala pH meter yang ditunjukkan jarum. (BSN, 1992)
4. Uji Kandungan Histamin (Metode HPLC / KCKT sesuai SNI 2354-10-2016)
- Alat : homogenizer, membran filter 0,45 μ m, peralatan gelas, gelas piala, tabung reaksi 50 mL, pipet, labu takar, seperangkat peralatan KCKT dilengkapi dengan detektor fluoresen, sentrifugal, timbangan analitik, ultrasonic bath, vortex.
 - Bahan : larutan asam trikloroasetat (TCA) 10% untuk mengeskstraksi contoh, larutan asam trikloroasetat (TCA 10% dalam air pro KCKT, air pro KCKT, larutan OPA (orto-ftalaldehid), NaOH 1 N, HCL 3 N, asetonitril pro KCKT saring dengan membran filter PTFE, Larutan natrium dihidrogen fosfat (NaH₂PO₄), metanol pro KCKT, larutan baku histamin, larutan stok histamin 1 mg/mL (1.000 ppm), larutan baku 10 μ g/mL, larutan kerja 2,5 μ g/mL, 5 μ g/mL, 10 μ g/mL dan 20 μ g/mL.
 - Prosedur Kerja : Histamin diekstrak dari jaringan bahan contoh menggunakan TCA 10%, selanjutnya diderivatisasi dengan senyawa orto-ftalaldehid (OPA). Besarnya histamin diukur secara KCKT dengan detektor fluoresens pada panjang gelombang eksitasi 350 nm dan emisi 450 nm dengan menggunakan fase gerak campuran asetonitril : larutan dapar monosodium fosfat (30 : 70) dan kolom C-18. Respon KCKT berupa puncak-puncak kromatogram yang

mempunyai waktu tambat (RT) yang spesifik. Identifikasi puncak dilakukan dengan membandingkan RT Sampel terhadap RT Standar. Luas puncak sebanding dengan jumlah analit tersebut. (BSN., 2016)

5. Pengolahan, Analisis, dan Penyajian Data

Data hasil uji kandungan histamin yang diperoleh diolah secara kuantitatif deskriptif dengan replikasi dua kali lipat, sedangkan data hasil uji organoleptik yang diperoleh kemudian dilakukan tabulasi hasil penilaian, kemudian dilanjutkan dengan analisis uji normalitas data yang diperoleh hasil nilai sig > 0,05 yang menunjukkan data tidak normal, sehingga untuk analisis perbedaan dilakukan dengan uji Mann Whitney, dengan tingkat signifikansi (α) 0,05. Hasil olah data dalam bentuk tabel yang berisi nilai mean \pm standar deviasi (SD), dan nilai akhir mutu (dengan rumus perhitungan hedonik), nilai p dan dijelaskan hasil interpretasinya secara narasi.

D. HASIL PENELITIAN

1. Hasil Uji Mutu Organoleptik

Tabel 1. Hasil Pengujian Organoleptik Penyedap Rasa Bubuk Ikan Tuna Sirip Kuning yang Ditambahkan pada Olahan Sayuran

Sampel	Kenampakan		Warna		Aroma		Rasa	
	Mean \pm SD	Nilai akhir						
A1	6,83 \pm 1,58	6,0	6,23 \pm 1,72	6,0	6,13 \pm 1,81	5,0	5,43 \pm 2,03	5,0
A2	6,43 \pm 1,63	6,0	6,60 \pm 1,40	6,0	6,60 \pm 1,45	6,0	6,30 \pm 1,91	6,0
<i>p</i>	0,388		0,659		0,312		0,050	
B1	7,07 \pm 1,11	7,0	7,00 \pm 1,02	7,0	6,57 \pm 1,81	6,0	6,87 \pm 1,59	6,0
B2	6,70 \pm 1,34	5,0	6,87 \pm 1,55	6,0	6,50 \pm 1,22	6,0	6,50 \pm 1,70	6,0
<i>p</i>	0,497		0,819		0,535		0,275	

Keterangan :A1 = sup sayuran yang ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan.

A2 = sup sayuran yang ditambahkan penyedap rasa lain.

B1 = tumis kangkung yang ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan.

B2 = tumis kangkung yang ditambahkan penyedap rasa lain.

Nilai 6,0 = Agak Suka

Nilai 7,0 = Suka

p > 0,05 : tidak berbeda nyata

Hasil uji mutu organoleptik ditampilkan pada Tabel 1. Dapat dilihat bahwa pada sampel A1 yaitu sup sayuran yang ditambahkan dengan penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning, menghasilkan nilai mean \pm SD pada mutu kenampakan sebesar 6,83 \pm 1,58, dan warna sebesar 6,23 \pm 1,72, dengan nilai akhir yang sama untuk kedua spesifikasi tersebut yaitu 6,0 (agak suka). Pada mutu aroma dan rasa berturut-turut nilai mean \pm SD sebesar 6,13 \pm 1,81, dan 5,43 \pm 2,03, dengan nilai akhir mutu yang sama yaitu 5,0 yang menunjukkan bahwa panelis netral dalam menilainya, yakni tidak berada pada kategori suka maupun tidak suka.

2. Kandungan Histamin dan pH

Pada pengujian kandungan histamine pada sampel produk penyedap rasa bubuk ikan tuna, juga dilakukan analisis pH produk, sehingga diperoleh hasil pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Kandungan Histamin dan pH Penyedap Rasa Bubuk Ikan Tuna Sirip Kuning

No.	Parameter	Unit	Hasil
1	Histamin	mg/kg	81,44
2	pH	-	5,76

Pengujian kandungan histamine pada penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning yang dilaksanakan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor pada 25 Oktober sampai 05 November tahun 2019, diperoleh hasil terdapat sebanyak 81,44 mg/kg. Uji pH pada sampel penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning juga dilakukan di Lab. yang sama tersebut dengan hasil 5,76.

E. PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Mutu Organoleptik

Uji mutu organoleptik adalah suatu cara penilaian dengan menggunakan alat indera manusia (sensori). Alat indera manusia baik pengecap, perabaan, pembauan, penglihatan dan pendengaran merupakan salah satu instrumen utama dalam penilaian mutu organoleptic produk pangan. Penilaian ini paling banyak dilakukan dalam menentukan tingkat kesukaan panelis dari suatu produk pangan pangan (Bawinto, 2015). Salah satu metode uji organoleptik adalah dengan uji hedoning yang dilakukan menggunakan lembar penilaian (*score sheet*) yang menggunakan skala penilaian antara 1 sebagai nilai terendah sampai 9 sebagai nilai yang tertinggi (Setyaningsih, 2010).

Penilaian panelis terhadap sampel A2 yaitu sup sayuran yang ditambahkan penyedap rasa lain (mengandung MSG) dengan hasil nilai akhir pada semua spesifikasi mutu, baik kenampakan, warna, aroma, dan rasa, adalah sama yaitu 6,0 (agak suka). Nilai mean \pm SD dari spesifikasi mutu kenampakan sebesar 6,43 \pm 1,63, warna 6,60 \pm 1,40, aroma 6,60 \pm 1,45, dan rasa sebesar 6,30 \pm 1,91. Pada sampel B1 yaitu tumis kangkung yang ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan, nilai mean \pm SD dari spesifikasi mutu kenampakan adalah 7,07 \pm 1,11, warna sebesar 7,00 \pm 1,81, aroma sebesar 6,57 \pm 1,81, dan rasa sebesar 6,87 \pm 1,59. Nilai akhir mutu dari spesifikasi kenampakan dan warna adalah 7,0 (suka), sedangkan pada spesifikasi aroma dan rasa diperoleh nilai mutu akhir sama yaitu 6,0 (agak suka). Pada sampel terakhir yaitu B2 (tumis kangkung yang ditambahkan penyedap rasa lain (rasa ayam dengan kandungan MSG)), nilai mean \pm SD untuk spesifikasi mutu kenampakan sebesar 6,70 \pm 1,34, warna sebesar 6,87 \pm 1,55, aroma sebesar 6,50 \pm 1,22, dan rasa sebesar 6,50 \pm 1,70. Untuk nilai mutu akhir semuanya adalah diperoleh sebesar 6,0 (agak suka). Hasil uji beda baik dari spesifikasi kenampakan, warna, aroma, dan rasa untuk perbedaan antara sampel A1 dengan A2 maupun B1 dengan B2, semuanya memiliki nilai $p > 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mutu organoleptik dari spesifikasi kenampakan, warna, aroma, dan rasa antara A1 dengan A2 dan B1 dengan B2 tidak berbeda nyata.

Hasil penambahan bubuk ikan pada sayuran A1, menimbulkan efek agak kabur pada aspek kenampakannya sayuran A1 pada kuah sup sayuran, dan menimbulkan warna agak sedikit kecoklatan, berbeda dengan masakan sayur A2 yang ditambahkan penyedap rasa lain (rasa ayam dengan kandungan MSG) yang tampak kuahnya lebih bening, dan menimbulkan efek warna agak kekuningan. Pada sayuran B1, penambahan penyedap rasa bubuk ikan juga memberikan efek sayurnya walaupun masih hijau tetapi tampak sedikit lebih gelap dengan warna

hijau kecoklatan dibandingkan sayuran B2. Perbedaan aspek kenampakan dan warna dari dua jenis sayuran baik sup sayuran maupun tumis kangkung disebabkan oleh warna bubuk ikan tuna sirip kuning yang kuning kecoklatan lebih gelap dibandingkan penyedap rasa lain yang terbuat dari kaldu ayam. Selain itu, daya kelarutan dari penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning sepertinya lebih rendah dibandingkan penyedap rasa lain, dikarenakan bubuk ikan tuna terbuat dari dagingnya bukan kaldunya, sehingga kandungan seratnya lebih tinggi walaupun dalam penelitian ini memang belum dianalisis kandungan serat dari bubuk ikan tuna, dan menimbulkan efek adanya endapan bubuk ikan tuna pada kedua sayuran tersebut yang menimbulkan warna yang agak kecoklatan pada sayur yang ditambahkan bubuk ikan.

Penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning, ketika ditambahkan pada masakan A1 (sup sayuran), menghasilkan nilai mutu aroma dan rasa, 5,0 (netral), kecuali pada mutu spesifikasi kenampakan dan warna diperoleh nilai yang lebih tinggi yaitu 6,0 (agak suka). Nilai mutu netral tersebut dapat dikarenakan umumnya panelis sudah terbiasa dengan tambahan penyedap rasa ayam, sehingga menjadi terasa agak asing ketika ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan. Terbukti pada sampel A2 yaitu sup sayuran yang ditambahkan penyedap rasa lain (penyedap rasa ayam yang mengandung MSG), nilai mutu akhir untuk aroma dan rasa sayuran tersebut lebih tinggi dari sampel A1, yaitu sebesar 6,0 (agak suka).

Hasil penelitian Djohar (2018) terkait tingkat kesukaan panelis terhadap penyedap rasa alami hasil samping perikanan dengan edible coating dari karagenan, menunjukkan bahwa bau atau aroma dari penyedap rasa alami yang disukai oleh panelis karena aromanya yang enak, namun baunya tidak terlalu kuat seperti halnya bau penyedap rasa sintetik. Aroma bahan pangan akansangat mempengaruhi terhadap tingkat kesukaan, hal ini disebabkan apabilaaroma suatu pangan yang mengandung asam glutamat, maka akan mengelabui otak seakan telah merasakan sesuatu makanan yang rasanya lezat.

Berbeda dengan sampel B1 yaitu tumis kangkung yang ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning, nilai mutu akhirnya yaitu 7,0 (suka) pada spesifikasi kenampakan dan warna, dan 6,0 (agak suka) pada spesifikasi aroma dan rasa. Nilai mutu ini lebih tinggi dari pada penyedap rasa bubuk ikan ditambahkan pada sayuran sup. Hasil ini dapat dikarenakan oleh rasa yang ditimbulkan hampir mirip ketika sayur tumis kangkung ditambahkan terasi, karena bahan dasar pembuatan terasi merupakan hasil laut, yaitu dari ikan atau udang, sehingga spesifikasi kenampakan, warna, aroma, dan rasa hampir mirip ketika ditambahkan bubuk ikan tuna sirip kuning, sehingga hasil olahannya menjadi tidak asing bagi panelis, dan panelis cenderung menyukainya.

Jika dibandingkan antara sampel B1 dan B2, ternyata nilai mutu sampel B1 lebih tinggi terutama pada spesifikasi kenampakan dan warna dengan nilai mutu akhir panelis menyukainya. Hasil ini juga dapat disebabkan oleh kecocokan dengan kebiasaan dari panelis cenderung lebih menyukai kenampakan sayur B1 ketika ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning. Walaupun secara statistik, hasil uji beda tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Terdapat banyak faktor yang tidak dapat dikendalikan dalam proses penilaian organoleptik yang bersifat subjektif ini. Penilaian yang diberikan oleh panelis dapat saja dipengaruhi oleh kondisi psikologis, suasana ketika berlangsungnya pengujian serta latar belakang budaya dari panelis. Oleh karena itu, berdasarkan prioritas penilaian ini secara langsung memberikan kesimpulan akhir berdasarkan prioritas

kesukaan panelis terhadap jenis produk (Erungan et al., 2015)

Parameter yang seringkali digunakan untuk menilai penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan adalah aspek rasa, yang mengandalkan lidah seseorang untuk menilainya. Indera kecapan ini terbagi menjadi empat yaitu: asin, asam, pahit, dan manis. Tekstur merupakan atribut primer seperti halnya kenampakan, rasa, dan aroma yang menentukan kualitas produk pangan secara sensorik. Terkadang karakteristik fisik ini dianggap lebih penting dari, bau, rasa, dan aroma (Kusumawati, et al., 2015).

2. Kandungan Histamin dan pH

Histamin adalah senyawa kimia pada daging ikan merah yang terbentuk dari hasil dekarboksilasi histidin bebas yang banyak terdapat dalam tubuh ikan dari famili Scombroidea. Ikan tuna merupakan salah satu jenis ikan pada famili ini yang jika dibiarkan pada suhu kamar, maka akan segera mengalami proses pembusukan akibat aktivitas mikroorganisme. Jika ikan tuna yang mengalami pembusukan dikonsumsi, maka akan menyebabkan keracunan histamin, yang ditandai dengan timbulnya gejala alergi (Fendjalang, 2017). Menurut Nento et al, (2014) penanganan/pengolahan ikan merupakan kunci utama dalam menghambat terbentuknya histamin, perubahan warna, kelarutan protein, dan pertumbuhan mikroba pada ikan Tuna jenis Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Demikian juga untuk jenis ikan tuna lainnya. Dapat dilihat hasil analisis kandungan histamin pada olahan bubuk ikan tuna sirip kuning menghasilkan data kandungan histamine yang tergolong rendah (81,44 mg/kg), di bawah 100 mg/kg standar maksimal SNI (KKP, 2017) dan juga di bawah kriteria aman menurut The Food and Drug Administration (FDA) of USA yakni sebesar 50mg/100g (Fendjalang, 2017).

Penurunan kadar histamin pada olahan ikan juga karena terjadi pengurangan kadar air akibat dari pemanasan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat mengubah asam amino histidine menjadi histamine (Astuti dan Ningsi, 2018). Pada bubuk ikan kadar airnya sangat rendah, yaitu sebesar 6,08 % (Fadila, 2018), lebih rendah dari standar SNI untuk nilai mutu 1 (BSN, 1996), dan sesuai dengan standar LIPI (1999) untuk tepung ikan yaitu 6-10% tergolong tepung berkualitas tinggi. Pengolahan bubuk ikan tuna sirip kuning melalui 2 tahap pemanasan yaitu proses pengukusan dengan bumbu dengan suhu 800C selama \pm 15 menit, kemudian setelah dihancurkan dengan blender, dilakukan lanjutan dengan pemanasan menggunakan oven manual dengan suhu \pm 800C. Pemanasan dengan suhu tersebut dengan tujuan untuk menurunkan kadar air dan selain itu terjadi kerusakan sel ikan sehingga histamin yang terikat pada jaringan ikan lepas (Mauliyani, 2018).

Penambahan bumbu dalam pembuatan bubuk ikan tuna sirip kuning juga dapat saja menjadi faktor yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba penghasil histamine, seperti lemon, garam, biji pala, sereh, daun bawang. Pada permulaan penanganan, ikan yang sudah dibersihkan dari kulit, tulang dan darahnya, direndam dengan perasan air lemon dan garam selama 15 menit, dengan tujuan selain untuk menghilangkan bau amis ikan, juga sebagai pengawet alami ikan.

Bawang putih mengandung antibiotik alami, berupa Aliin dan Alicin, yang selain meningkatkan aroma dan cita rasa yang lezat, juga menekan pertumbuhan bakteri pembusuk, sehingga dapat menekan pembentukan histamine. Selain itu, sebelum diolah, ikan juga terlebih dulu direndam dengan biji pala yang digeprek. menyampaikan bahwa biji pala, air perasan lemon, dan garam yang merupakan

pengawet alami yang digunakan untuk penanganan makanan. Menurut Hakim (2012), biji pala merupakan pengawet alami terhadap kemunduran mutu masa simpan ikan bandeng pada penyimpanan suhu rendah. Penggunaan larutan biji pala dengan perendaman konsentrasi 0,2% hingga 0,5% dapat memperpanjang masa simpan ikan bandeng.

Nilai pH produk juga memiliki pengaruh terhadap pembentukan histamin pada olahan ikan. Nilai pH merupakan faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas enzim. Kebanyakan dari enzim tidak aktif atau infaktif pada nilai pH yang ekstrim (Cahyono, 2018). Nilai pH yang ekstrim dapat merusak zat protein sebagai komponen penyusun enzim (Rahman, 2004). Untuk nilai pH bubuk ikan tuna sirip kuning diperoleh hasil 5,76, masih memenuhi syarat SNI 01-4271-1996 untuk syarat mutu kecap ikan dengan nilai pH normal sebesar 5-6. Nilai pH merupakan faktor yang juga berpengaruh terhadap aktivitas enzim. Kebanyakan dari enzim tidak aktif atau infaktif pada nilai pH yang ekstrim. Hal tersebut dapat disebabkan oleh nilai pH yang ekstrim dapat merusak protein yang merupakan komponen penyusun enzim (Rahman et al. 2004).

F. PENUTUP

1. Simpulan

Mutu organoleptik pada sayuran B1 (tumis kangkung yang ditambahkan bubuk ikan tuna sirip kuning) lebih disukai dari pada sayuran A1 (sup sayuran yang ditambahkan bubuk ikan tuna sirip kuning). Tidak berbeda nyata mutu organoleptik pada sayuran yang ditambahkan penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning maupun yang ditambahkan penyedap rasa lain (rasa ayam dengan kandungan MSG). Kandungan histamin dan nilai pH penyedap rasa bubuk ikan tuna sirip kuning masih tergolong aman.

2. Saran

Disarankan untuk penelitian lanjutan untuk uji umur simpan produk, untuk mengetahui lama waktu penyimpanan produk.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Adams, F., Nolte, F., Colton, J., DeBeer, J., Weddig, L., 2018. Precooking as a Control for Histamine Formation during the Processing of Tuna : An Industrial Process Validation. *Journal of Food Protection*, 81(3), 444–455.
- Astuti, I. dan Ningsi, A., 2018. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Histamin Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) ASAP. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(2):1-9.
- Barceloux, G.D., 2008. *Medical Toxicology of Natural Substances*. Virginia: John Wiley & Sons, Inc.
- Bawinto, A.S., Mongie, E., Kasanger, B.E., 2015. Analisa Kadar Air, pH, Organoleptik dan Kapang Pada Produk Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) Asap, di Kelurahan Girian Bawah Kota Bitung, Sulawesi Utara. Universitas Sam Ratulangi, Manado. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*.
- BI. Malut., 2017. *Kajian Ekonomi dan Keuangan Regional Provinsi Maluku Utara*. Bank Indonesia Provinsi Maluku Utara. <http://www.bi.go.id/id/publikasi/kajian-ekonomi-regional/>, 8 Februari 2018.
- BPOM.RI, 2013. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan*

- Tambahan Pangan Penguat Rasa*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 562.
- BSN., 1992. Cara Uji Makanan dan Minuman (Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2891-1992). Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- BSN., 1996. Standar Mutu Tepung Ikan((Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2715-1996/Rev.92)). Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- BSN., 2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori (SNI 01-2346-2006). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN., 2016. Cara uji kimia – Bagian 10 : Penentuan Kadar Histamin Dengan Spektrofluorometridan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) pada Produk Perikanan (Standar Nasional Indonesia (SNI) 2354.10:2016). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Cahyadi, W., 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Cahyono E, Rahmatu R, Ndobe S. Mantung A. 2018. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Tuna pada Berbagai Konsentrasi Enzim Papain. *Jurnal FishTech*. 2(7) : 149-153.
- Djohar, M.A., Timbowo, S.M., Mentang, F., 2018. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Penyedap Rasa Alami Hasil Samping Perikanan Dengan Edible Coating Dari Karagenan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, Vol. 6, No. 2.
- Erim, F.B., 2013. Recent Analytical Approaches to The Analysis of Biogenic Amines in Food Samples. *Trends in Analytical Chemistry*, 52, 239–247.
- Erungan, A.C., Ibrahim, B., Yudistira, A.N., 2006, Analisis Pengambilan Keputusan Uji Organoleptik dengan Metode Multi Kriteria. Ebookpangan.Com.<http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Pengujian-Organoleptik-dalam-Industri-Pangan.pdf>, diakses pada 12 November 2019.
- Fadila, 2018. Mutu Kimiawi dan Mutu Organoleptik Bubuk Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) sebagai Alternatif Penyedap Rasa Berbasis Pangan Lokal. Politeknik Kesehatan Kemenkes Ternate.
- Fendjalang, S.N.M., 2017. Analisis Kimia Ikan Tuna Asap pada Beberapa Pasar Tradisional di Tobelo, Kabupaten Halmahera Utara. *Prosiding Seminar Nasional KSP2K II*, 1 (2) : 174 - 178
- FDA., 2011. *Fish and Fisheries Products Hazards and Control Guidance*, Fourth Edition. Washington DC: Food and Drug Administration FDA
- Horn, S.J., Aspomo, S.I., Eijsink, V.G.H., 2005. Growth of *Lactobacillus plantarum* in media containing hydrolysates of fish viscera. *Journal of Applied Microbiology*, 99: 1082-1099.
- KKP, 2011. *Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2011*. Jakarta : Pusat Data Statistik dan Informasi.
- KKP, 2017. Keputusan Kepala Badan Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Nomor 77/Kep-Bkipm/2017, Tentang Pedoman Pemeriksaan terhadap Media Pembawa dan/atau Hasil Perikanan yang Masuk ke Wilayah Negara Republik Indonesia. Jakarta : Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kung, H., Huang, C., Lin, C., Liaw, L., Lee, Y.C., Tsai, Y.H., 2015. The Histamine Content of Dried Flying Fish Products in Taiwan and The Isolation of Halotolerant Histamine-Forming Bacteria. *Journal of Food and Drug Analysis*, 23(2), 335–342.

- Kusumawati, C., Mufrod, Mutmainah, 2015. Karakteristik Fisik dan Penerimaan Rasa Sediaan Chewable Lozenges Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dengan Kombinasi Pemanis High Fructose Syrup dan Sukrosa. *Majalah Farmasetik*, Vol 11 No 1 tahun 2015.
- LIPI., 1999. *Tepung Ikan. Proyek Sistem Informasi Nasional Guna Menunjang Pembangunan*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Mahendradatta, M. dan Laga, A., 2011. Menggali dan Mengembangkan Potensi Pangan Lokal Berbasis Ikan sebagai Bumbu Penyedap Masakan (Flavor Enhancer) untuk Memperkaya Khasanah Bumbu Nusantara. Abstrak Penelitian Hibah Kompetensi Tahun 2011, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Hasanuddin. <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/7720>, 13 Februari 2018.
- Mahendradatta, M., Putri, T.P., Indrastuti, Bastian, G., Tawali, A.B., 2011. Development of Seasoning Powder as Flavor Enhancer Made from Fish Paste. Presented at International Conference, Short Course and Exhibition on Nutraceutical and Functional Foods. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/619/Meta-Faperta-Bali2010.pdf?sequence=1>, 12 Februari 2018.
- Manggarayu, 2017. Cara dan Tips Membuat Kaldu Bubuk Homemade. <https://resep.koki.id/2017/08/15/cara-tips-buat-kaldu-bubuk-homemade/>, 7 Februari 2017
- Mauliyani, E., Wibowo, M.A., Riant, R., 2018. Uji Kualitatif Histamin Menggunakan Kit Histakit pada Ikan Patin Jambal (*Pangasius Djambal*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *JKK*, 5(3):13-17
- Nadeem, M., Naveed, T., Rehman, F., Xu, Z., 2019. Determination of Histamine in Fish Without Derivatization by Indirect Reverse Phase-HPLC Method. *Microchemical Journal*, 144, 209–214.
- Nento, W.R., Nurhayati, T., Suwandi, R., 2014. Quality Changes of Light Flesh Tuna at Water of Tomini Bay, Gorontalo Province. *JPHPI*, 17(3):225- 232
- Nurjanah, Abdullah, A. Tarman, K., 2011. *Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan*. Bogor (ID): IPB Press.
- Rahajeng, M., 2012. *Ikan Tuna Indonesia*. Warta Ekspor Edisi Juni 2012. PEN/MJL/003/6/2012 Edisi Juni. Kementerian Perdagangan RI.
- Rahman, M., Sen, P.K., Hasan, F.M., Miah, M.A.S, Rahman, H.M., 2004. Purification and Characterization of Invertase Enzyme from Sugarcane. *J Biol Sci*, 7(3): 340-345. DOI: 10.3923/pjbs.2004.340.345. Diakses pada 9 November 2019.
- Setyaningsih, Dwi., Aprianto, Anton., dan Sari, Maya, P., 2010. Analisis Sensosi untuk Industri Pangan dan Agro. Penerbit, IPB Press. Kampus IPB Kencana, Bogor
- Tanaka, S., Sakaguchi, M., Yoneyama, H., Usami, Y., & Harusawa, S., 2016. Histamine H3 Receptor Antagonist OUP-186 Attenuates The Proliferation of Cultured Human Breast Cancer Cell Lines. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 480(3):479-485, DOI: [10.1016/j.bbrc.2016.10.077](https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.10.077)
- USDA, 2019. *Food Data Central*. U.S. Department of Agriculture. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/>
- Wujdi, A., Jatmiko, I., Setyadi, B., Sulistyaningsih, R.K., Novianto, D., Rochman, F., Bahtiar, A., Hartaty, H., 2014. Distribution and Biological Aspect Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Caught by Indonesian Tuna Longline in The Eastern India Ocean. Dipresentasikan pada 16th Meeting Session of IOTC Working Party on Tropical Tunnus, Bali 15-19 November 2014. <http://iotc.org./documents/distribution-and-biological-aspect-yellowfin-tuna-thunnus-albacares-caught-indonesian-tuna>. Diakses pada 5 Februari 2019.