



**KARAKTERISTIK KIMIA DAN MIKROBIOLOGI BAKASANG JEROAN IKAN
TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus Albacares*)**

**CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS BAKASANG OF
INNARDS YELLOW FIN TUNA (*Thunnus albacares*)**

Joshua J Hursepuny*, Trijunianto Moniharapon², Meigy M Mailoa³

¹Program Studi Pascasarjana Ilmu Kelautan Universitas Pattimura

² Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pattimura

³ Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Pattimura

*Korespondensi: joshuaurs3@gmail.com

ABSTRAK

Jeroan ikan tuna adalah bahan baku dengan kualitas rendah atau limbah yang jika tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan masalah lingkungan, oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah. Jeroan ikan tuna diolah secara tradisional dengan cara melakukan fermentasi menjadi bakasang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kimia dan mikrobiologi bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning (*Thunnus Albacares*). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan perlakuan yang dilakukan adalah konsentrasi garam 10%,20%,30%, serta lama fermentasi 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu. Pengujian objektif yang dilakukan dalam penelitian meliputi kadar air, kadar protein, nilai pH dan total BAL. Hasil penelitian menunjukkan Lama fermentasi dan konsentrasi garam pada bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar air, kadar protein, nilai pH dan peningkatan nilai total bakteri asam laktat, Berdasarkan hasil pengujian kimia dan mikrobiologis, lama fermentasi/penyimpanan bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning yang baik adalah lama fermentasi/penyimpanan 4 minggu dan 6 minggu dengan konsentrasi garam 20% dan 30%.

Kata kunci: Bakasang, Fermentasi, Jeroan Tuna, *Thunnus Albacares*

ABSTRACT

Tuna is a raw material with low quality if not utilized it can cause environmental problems, therefore processing is necessary to increase added value. Tuna fish innards are processed traditionally by fermenting them into bakasang. This study aims to determine the chemical and microbiological quality of the viscera of yellowfin tuna (*Thunnus Albacares*). The method used is an experimental method with the treatment carried out is a salt concentration of 10%, 20%, 30%, and the duration of fermentation is 2 weeks, 4 weeks, 6 weeks. Objective tests carried out in the study included water content, protein content, pH value and total LAB. The results showed that the length of fermentation and the concentration of salt in yellowfin tuna meatballs had a significant effect on decreasing water content, protein content, pH value and increasing the total value of lactic acid bacteria. A good yellowfin tuna is a fermentation/storage period of 4 weeks and 6 weeks with a salt concentration of 20% and 30%, respectively.

Keywords: Bakasang, Fermentation, Tuna Offal, *Thunnus Albacares*

1. PENDAHULUAN

Salah satu komoditi unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi adalah ikan tuna. Potensi ikan tuna di perairan Indonesia cukup besar dan belum dimanfaatkan dengan baik di beberapa daerah tertentu [1]. Salah satu jenis tuna tersebut ialah tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). Ikan tuna sirip kuning ialah ikan pelagis besar yang secara biologis memiliki kemampuan renang 80km/jam. Jenis tuna ini berbentuk torpedo sehingga menjadikan tuna ini bermigrasi di pelintas negara dan daerah.

Ikan tuna dan sejenisnya sampai saat ini masih mendominasi ekspor produk perikanan Indonesia. Perkembangan perikanan tuna diikuti dengan berkembangnya industri pengolahan tuna, terutama di lokasi-lokasi sentra pendaratan tuna. Pada umumnya tuna dipasarkan sebagai produk segar (didinginkan) dalam bentuk utuh disiangi, loin (*frozen loin*), steak (*frozen steak*) dan produk dalam kaleng (*canned tuna*) [2]. Menurut data perikanan tangkap di Maluku, hasil tangkapan ikan tuna pada tahun 2016 sebesar 14.363,1 ton dengan hasil produksi terbesar terdapat pada Kabupaten Maluku Tengah sebesar 6.940,1 ton. Meningkatnya jumlah produksi ikan tuna dikarenakan banyaknya permintaan pasar dan berkembangnya industri pengolahan perikanan di Maluku. Dengan berkembangnya industri pengolahan perikanan di Maluku menjadikan ikan tuna sebagai salah satu komoditi yang ditangkap oleh nelayan Kepulauan Maluku. Beberapa industri pengolahan perikanan di Maluku memproduksi ikan tuna dalam beberapa bentuk.

Setiap proses produksi dalam industri pengolahan perikanan, termasuk pengolahan ikan tuna pasti akan menyisahkan limbah. Limbah merupakan hasil sampingan proses pengolahan dan atau sisa bahan baku, hasil samping itu

berupa kulit, kepala, tulang, ataupun isi perut ikan [3].

[4] menyatakan bahwa pada proses produksi loin dari seekor ikan tuna rendemen loin yang dihasilkan sebesar 39,7% dan rendemen limbah sebesar 60,3% yang terdiri berturut-turut: daging merah ("tetelan") sebesar 23,1%; kepala 17,8%; tulang dan sirip 8,5%; kulit 3,7%; isi perut/lambung (jeroan) 3,2%; darah 0,9% dan jantung 0,6% Dengan demikian maka limbah yang dihasilkan sekitar 60% berupa bagian-bagian tubuh seperti: kepala, tulang dan sirip, daging merah / "tetelan", kulit, isi perut, hati dan jantung, serta kulit dan darah. Presentase limbah produksi tuna loin berupa daging merah termasuk yang dominan (sekitar 20%). Limbah hasil proses produksi industri pengolahan perikanan memiliki kualitas sangat rendah, dan apabila tidak ditangani dengan baik atau dimanfaatkan sebagai bahan produk turunan akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah yang dihasilkan oleh industri perikanan berkisar antara 25-30% yakni sekitar 3,6 juta ton per tahun [5].

Salah satunya hasil dari limbah produksi industri pengolahan ikan tuna loin adalah jeroan ikan tuna. Jeroan ikan tuna adalah bahan baku dengan kualitas rendah atau limbah yang jika tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan masalah lingkungan, oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan. Pengolahan secara tradisional adalah satu cara untuk memanfaatkan limbah yang merupakan hasil samping dari produksi industri perikanan. Pengolahan secara tradisional yang sudah umum di kenal adalah ikan asin, ikan asap, dan produk fermentasi seperti kecap ikan, terasi dan bakasang. Salah satu cara memanfaatkan jeroan ikan tuna adalah dengan melakukan pengolahan secara tradisional yaitu melakukan fermentasi menjadi produk Bakasang. Namun proses penanganan dan pengolahan hasil perikanan secara

tradisional perlu memperhatikan faktor sanitasi dan higiene, karena berpotensi adanya kontaminasi bakteri patogen seperti *E.coli* [6].

Bakasang adalah produk pangan yang dibuat dari ikan atau jeroan ikan melalui proses fermentasi dengan penambahan karbohidrat. Dapat mengandung bumbu dan bahan lain untuk mendapatkan flavor yang diinginkan. Bakasang merupakan pangan tradisional yang dikonsumsi oleh masyarakat Maluku. Bakasang umumnya dibuat dari jeroan ikan yang difermentasi dalam wadah tertutup.

Masyarakat tahu bahwa produk hasil perikanan merupakan makanan yang mempunyai nutrisi tinggi dan dikenal sebagai sumber protein, lemak dengan omega-3, mineral, dan lain-lain yang bermanfaat untuk menurunkan resiko cardiovascular disease (CVD) [7].

Terdapat begitu banyak produk olahan hasil perikanan yang dihasilkan dengan diolah secara modern maupun secara tradisional. Produk olahan tradisional cenderung mendapat opini negatif dari masyarakat karena cara pengolahannya tidak menerapkan sistem sanitasi dan higiene dengan baik. [8], menyatakan bahwa Produk olahan tradisional selama ini memiliki citra buruk karena mutu dan nilai nutrisinya yang rendah, sifat fungsionalnya yang tidak konsisten, penerapan sistem sanitasi lingkungan pengolahan yang rendah serta cara pengolahan yang kurang higienis, sehingga tidak adanya jaminan mutu dan keamanan bagi konsumen. Masyarakat mulai sadar bahwa ada hubungan antara makanan dan kesehatan.

Masyarakat saat ini juga sangat menyadari betapa pentingnya keamanan pangan. Mengonsumsi pangan yang tidak aman dapat membahayakan kesehatan dan jiwa konsumen. Keamanan pangan merupakan karakteristik yang sangat penting dalam kehidupan. Keamanan pangan juga merupakan hal

yang penting dari ilmu sanitasi. Selain kebersihan dan keaamanan pangan, kandungan gizi pada suatu bahan atau produk pangan merupakan parameter yang penting bagi konsumen untuk memilih makanan yang akan dikonsumsi.

Isu tentang keamanan pangan juga menjadi salah satu sorotan yang harus diperhatikan terutama terkait dengan praktik penyalahgunaan bahan kimia berbahaya yang masih sering ditemukan dalam industri pengolahan pangan tradisional [9]. Makanan dapat berfungsi dengan baik, maka diperlukan berbagai syarat agar memenuhi kriteria seperti yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kimia dan mikrobiologi dari bakasang jeroan ikan tuna.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah oven, desikator, cawan porselen, inkubator, labu Kjeldahl, labu destilasi, timbangan analitik, pH meter dan seperangkat alat laboratorium lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jeroan ikan tuna (*Thunnus Albacares*) PT. Peduli Laut Maluku Ambon dan Garam dolphin. Bahan kimia untuk analisa diantaranya CaCO_4 , K_2SO_4 , H_2SO_4 , NaOH , NaCl , MRSA, dan aquades

2.2. Prosedur Penelitian

Proses pembuatan bakasang dari jeroan ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), dimulai dengan mengambil jeroan ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dari industri perikanan PT Peduli Laut Maluku bertempat di Desa Tulehu. Jeroan ikan tuna yang di dapat, kemudian ditimbang seberat 200 g, setelah itu jeroan ikan tuna sirip kuning di cuci dengan air mengalir hingga bersih. Kemudian dilakukan pemotongan menjadi bentuk dadu. Garam yang digunakan sebelumnya di timbang sebanyak 10%, 20%, 30% dari berat jeroan ikan tuna

sirip kuning yang akan difermentasikan yaitu 20 g, 40 g dan 60 g. Kemudian masukan jeroan ikan tuna sirip kuning (*Thunnus Albacares*) kedalam wadah, setelah itu masukan garam kedalam wadah. Kemudian lakukan fermentasi selama 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu.

2.3. Perlakuan

Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

Konsentrasi Garam (A)

- Garam 10% (A₁)
- Garam 20% (A₂)
- Garam 30% (A₃)

Lama Fermentasi (B)

- Fermentasi 2 minggu (B₁)
- Fermentasi 4 minggu (B₂)
- Fermentasi 6 minggu (B₃)

2.4. Prosedur Analisis

2.4.1. Kadar Air [10]

Kadar air ditentukan secara langsung dengan menggunakan oven pada suhu 105°C . Cawan kosong dimasukkan oven minimal 2 jam, kemudian dipindahkan dalam desikator 30 menit sampai mencapai suhu ruang, dan ditimbang bobot cawan kosong. Sampel ditimbang ± 2 gram ke dalam cawan. Cawan yang telah berisi sampel dimasukkan dalam oven suhu 105 °c selama 16–24 jam. Cawan dipindahkan dengan alat penjepit ke dalam desikator selama ± 30 menit, kemudian timbang. Pengujian minimal dilakukan dua kali (duplo). % Perhitungan Kadar Air dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Berat sampel awal} - \text{Berat sampel akhir}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

2.4.2. Kadar Protein [10]

Sebanyak 0,25 gram sampel, ditempatkan dalam labu Kjeldahl 100 ml dan di tambahkan 0,25 gram campuran bahan (5 g K₂SO₄; 0,25g CuSO₄; 0,1 g selenium) dan 3 ml H₂SO₄ pekat. Kemudian dilakukan destruksi

(pemanasan dalam keadaan mendidih) selama 1 jam sampai larutan jernih. Setelah dingin ditambahkan 50 ml akuades dan 20 ml NaOH 40%, lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam labu erlenmeyer yang berisi campuran 10 ml H₃BO₃ dan 2 tetes brom kresol hijau berwarna merah muda. Setelah volume tampungan (destilat) menjadi 25 ml dan berwarna kebiruan, destilasi dihentikan dan destilat dititrasasi dengan HCl 0,02 N sampai merah muda. Perlakuan yang sama dilakukan juga terhadap blanko. Dengan metode ini diperoleh kadar nitrogen total yang dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(S - B) \times N \text{ HCl} \times 14}{W \times 1000} \times 100\%$$

Kadar protein = % Nitrogen 6,25

Keterangan:

S = volume titran sampel

B = volume titran blanko

W = bobot sampel kering

N = normalitas HCl

2.4.3. Kadar pH [10]

Analisis penentuan pH dilakukan menggunakan alat pH meter. Pengukuran pH sampel dilakukan dengan mengambil 5 gram sampel yang ditambahkan akuades 45 mL, lalu dihomogenkan selama 2 menit. Elektroda dari pH meter dicelupkan kedalam sampel hingga nilai pH terbaca stabil.

2.4.3. Total Bakteri Asam Laktat [11]

Metode hitung cawan (Total Plate Count) digunakan untuk menentukan total BAL sehingga diketahui bakteri yang digunakan untuk pengawetan masih ada atau tidak. Perhitungan total BAL yaitu dilakukan dengan menghitung BAL yang tumbuh pada media biakan Man Rogosa and Sharpe (MRS). Penghitungan total BAL diawali dengan homogenisasi sampel lalu diencerkan dalam aquades steril dengan perbandingan 1:9. Pengenceran

dilakukan dari 10-1 - 10-8, pada pengenceran pertama sebanyak 0,1 mL sampel diencerkan ke dalam 0,9 mL aquades steril, pengenceran kedua dilakukan dengan 0,1 mL yang sudah diencerkan pada pengenceran pertama dimasukkan ke dalam 0,9 mL aquades steril, pengenceran ketiga dan seterusnya dilakukan dengan cara yang sama seperti pengenceran kedua. Pencawanan dilakukan dengan media biakan MRS agar. Setelah padat, cawan tersebut diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam. Pengamatan dilakukan dengan perhitungan jumlah koloni dengan plate counter kemudian dimasukkan ke dalam rumus perhitungan. Jumlah koloni yang dapat dihitung yaitu 25-250 koloni dengan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_2) + (0,1 \times n_2)] \times (d)}$$

Keterangan :

N = jumlah koloni produk, dinyatakan dalam koloni per ml atau koloni per g.

ΣC= jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung; 1 n adalah jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung; 2 n adalah jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung;

d = pengenceran pertama yang dihitung.

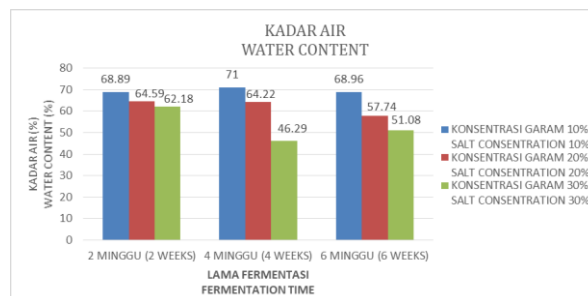
2.4.4. Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan 3 (tiga) kali ulangan

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu sifat kimia dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen.



Gambar 4. Grafik Kadar Air Bakasang Jeroan Ikan Tuna

Fig 4. Graph of the Moisture Content of the Tuna Offal Bakasang

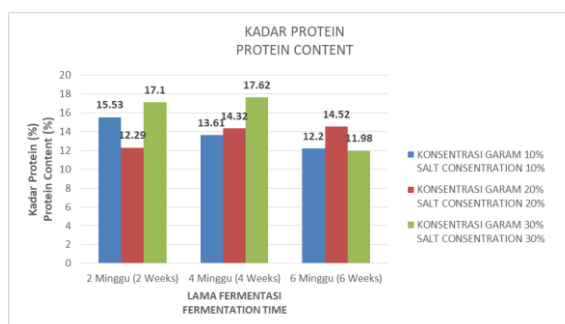
Data grafik diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi garam 10%, 20%, dan 30% disetiap perlakuan lama fermentasi 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu terjadi penurunan kadar air pada bakasang jeroan ikan tuna namun nilainya berfluktuasi. Kadar air bakasang jeroan ikan tuna pada perlakuan lama penyimpanan 4 minggu dengan konsentrasi garam 30% menghasilkan kadar air terendah yaitu sebesar 46,29%, di ikuti perlakuan lama penyimpanan 6 minggu dengan konsentrasi garam 30% yaitu sebesar 51,08%, sedangkan kadar air tertinggi bakasang jeroan ikan tuna diperoleh pada perlakuan konsentrasi garam 10% pada lama fermentasi 4 minggu. Hasil analisa variansi nilai kadar air bakasang jeroan ikan tuna dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan konsentrasi garam dan lama fermentasi serta interaksi kedua perlakuan. Hasil uji lanjut BNT terhadap kadar air bakasang jeroan ikan tuna, lama fermentasi dan konsentrasi garam memberikan perbedaan yang nyata, dimana pada perlakuan lama fermentasi yang sama, semakin rendah konsentrasi garam menghasilkan kadar air bakasang yang tinggi dan sebaliknya semakin tinggi konsentrasi garam menghasilkan kadar air bakasang yang rendah.

Pada gambar 4 diatas menunjukkan bahwa kadar air bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning pada

perlakuan konsentrasi garam 10% disetiap perlakuan lama penyimpanan/fermentasi memiliki nilai kadar air yang tinggi. Hal ini dimungkinkan karena jumlah konsentrasi garam 10% yang ditambahkan pada lama penyimpanan/fermentasi 2, 4, dan 6 minggu tidak cukup banyak untuk mengikat air yang terlepas selama proses fermentasi, selain itu meningkatnya kadar air baksang jeroan tuna juga dipengaruhi oleh bahan baku yang mengandung kadar air tinggi. jeroan ikan mengandung kadar air 60,62% [12]. Pada perlakuan konsentrasi garam 20% disetiap perlakuan lama fermentasi/penyimpanan cenderung menurun meskipun nilainya tidak berbeda secara signifikan, sedangkan untuk perlakuan konsentrasi garam 30% pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 2, 4, dan 6 minggu terjadi penurunan kadar air namun nilainya fluktuatif. Penurunan kadar air terjadi karena penggaraman yang dilakukan pada proses fermentasi, garam akan menarik molekul air yang ada pada jaringan ikan. Menurut [13] menyatakan bahwa garam adalah bahan kimia yang umumnya digunakan sebagai pengawet dan penambah rasa, dalam fungsinya sebagai pengawet, garam berperan sebagai humektan karena larut dalam air dan menyerap bahan air (higroskopis), sehingga dapat menurunkan kadar air dan aktivitas air (Aw). Variasi kadar air dapat digunakan sebagai indikator yang tepat terhadap kemungkinan suatu produk mengalami pembusukan mikroba [13]. Faktor utama yang menentukan stabilitas mikroba, kimia dan enzimatik makanan adalah aktivitas air. Kadar air yang menurun disebabkan karena air dalam bahan diserap oleh garam yang ditambahkan [14]. Kondisi penyimpanan berpengaruh terhadap tinggi dan rendahnya kadar air [15].

3.2. Protein

Protein merupakan salah satu komponen kimia yang penting bagi tubuh. Beberapa perannya sangat vital bagi tubuh, karena zat ini di samping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur.



Gambar 5. Grafik Kadar Protein Bakasang Jeroan Ikan Tuna

Fig 5. Graph of Bakasang Tuna Fish Offal Protein Contents

Hasil uji kadar protein pada gambar 5 diatas menunjukkan nilai yang berfluktuasi. Pada konsentrasi garam 10% di setiap perlakuan lama fermentasi/penyimpanan, kadar protein bakasang jeroan ikan tuna cenderung mengalami penurunan, sedangkan pada konsentrasi garam 20% di setiap perlakuan lama fermentasi/penyimpanan, kadar protein bakasang jeroan ikan tuna mengalami peningkatan meskipun nilainya tidak berbeda secara signifikan, dan untuk konsentrasi garam 30% kadar protein bakasang jeroan ikan tuna juga mengalami peningkatan kecuali pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan ke-6 minggu, dimana terjadi penurunan.

Hasil analisis keragaman kadar protein bakasang jeroan ikan tuna menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi garam dan lama fermentasi serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan protein bakasang jeroan ikan tuna.

Uji lanjut BNT menunjukkan bahwa kadar air bakasang jeroan ikan tuna pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 2 minggu, perlakuan konsentrasi garam 30% menghasilkan kadar protein yang tertinggi yaitu sebesar 17,10% di ikuti perlakuan konsentrasi garam 10% sebesar 15,53% dan yang terendah pada perlakuan konsentrasi garam 20% sebesar 12,29% dimana antar perlakuan konsentrasi garam saling nyata berbeda. Untuk perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 4 minggu memiliki kecenderungan yang sama bila diurutkan dari yang tertinggi dimulai pada perlakuan konsentrasi garam 30% yaitu sebesar 17,62% , konsentrasi garam 20% sebesar 14,32% dan konsentrasi garam 10% sebesar 13,61% dimana juga saling nyata berbeda. Selanjutnya pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 6 minggu hanya perlakuan konsentrasi garam 20% yang nyata berbeda terhadap perlakuan konsentrasi garam 10% dan konsentrasi garam 30%.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi garam menghasilkan kadar protein bakasang jeroan ikan tuna yang relatif rendah dan sebaliknya semakin tinggi konsentrasi garam semakin tinggi kadar protein bakasang jeroan ikan tuna, kecuali untuk konsentrasi garam 30% pada lama fermentasi/penyimpanan 6 minggu mengalami penurunan.

Menurunnya kadar protein bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning pada konsentrasi garam 10% di setiap perlakuan lama fermentasi/penyimpanan diduga karena penambahan garam sebanyak 10% tidak cukup untuk mengikat air yang terlepas selama fermentasi. Namun, protein pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 2 minggu, konsentrasi garam 20% lebih rendah daripada konsentrasi garam 10%. Hal ini bisa terjadi karena adanya kompetisi di antara mikrobia untuk mendapatkan karbon [16], sehingga

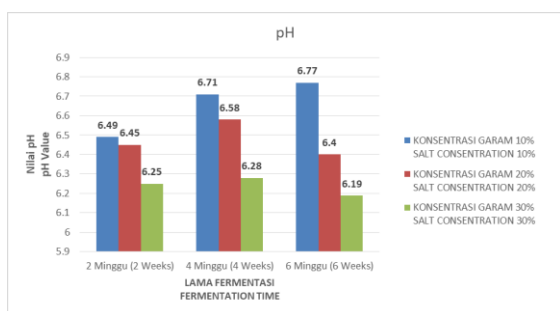
ketersediaan karbon menjadi faktor pembatas untuk memperoleh nutrisi selama fermentasi. Penurunan kadar protein juga terjadi pada perlakuan konsentrasi garam 30% lama fermentasi/penyimpanan 6 minggu, hal ini diduga dapat terjadi karena tingginya konsentrasi garam dan waktu fermentasi yang terlalu lama menurunkan kandungan protein [14]. Semakin tinggi kadar garam maka kelarutan protein menjadi semakin rendah karena ada proses salting out protein memisah dan membentuk endapan. [15] juga menyatakan, jumlah protein yang terpecahkan sebanding dengan waktu fermentasi. Penjelasan ini dikuatkan oleh [16] yang menjelaskan bahwa semakin lama waktu fermentasi, maka semakin rendah pula daya molekul protein mengikat air. Interaksi yang terjadi menyebabkan denaturasi protein menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Konsentrasi garam yang tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein. Denaturasi protein ini merupakan proses perubahan atau modifikasi struktur sekunder, tersier, dan kuartener molekul protein tanpa memutus ikatan kovalen, termasuk ikatan peptida [17]. [18] menjelaskan bahwa denaturasi protein mengakibatkan membran sel rusak dan lisis karena adanya modifikasi pada struktur sekunder dan tersier. Sisi negatif yang diakibatkan proses denaturasi adalah protein kehilangan aktifitas biologis dan beberapa sifat fungsionalnya [19].

Faktor meningkatnya protein pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan minggu ke- 4 karena garam dapat mengubah sifat kelarutan protein. [20] menyatakan bahwa selama proses fermentasi, garam yang masuk ke dalam jaringan sel ikan akan menimbulkan berbagai perubahan fisika dan kimia yang akan mengakibatkan pemecahan beberapa unsur seperti protein, lemak dan karbohidrat menjadi senyawa lebih sederhana oleh enzim yang terdapat

dalam jeroan. Meningkatnya kadar protein bisa terjadi karena menurunnya kadar air, bila kadar air ikan menurun, maka kadar protein akan meningkat [21].

3.3. pH

Nilai pH adalah salah satu faktor fisikokimia yang sangat mempengaruhi keawetan bahan makanan. Nilai pH menunjukkan derajat keasaman suatu bahan. pH merupakan konsentrasi ion hidrogen yang terdapat di dalam larutan. Nilai pH pada pengolahan pangan sangat berperan dalam menentukan daya awet suatu makanan. Keasaman (pH) sangat mempengaruhi mikroorganisme yang dapat tumbuh selain itu juga pH berpengaruh pada pertumbuhan sel mikroba dan pembentukan produk selama fermentasi.



Gambar 6. Grafik Nilai pH Bakasang Jeroan Ikan Tuna

Fig 6. Graph of the pH Value of Tuna Bakasang Offal

Hasil pengukuran nilai pH bakasang jeroan ikan tuna hingga akhir fermentasi menunjukkan bahwa nilai pH berada pada kondisi sedikit asam. Hal ini menunjukkan bahwa bakasang yang dihasilkan mengandung asam-asam organik yang dihasilkan dari proses fermentasi. Selama fermentasi protein akan diuraikan menjadi senyawa-senyawa sederhana seperti, asam laktat, asam asetat, asam propionat, dan etil alkohol. Berdasarkan grafik di atas ternyata pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan yang sama, bahwa semakin rendah

konsentrasi garam menghasilkan nilai pH bakasang yang relatif tinggi dan sebaliknya semakin tinggi konsentrasi garam semakin rendah nilai pH.

Hasil analisis keragaman nilai pH bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning dipengaruhi oleh konsentrasi garam dan interaksi konsentrasi garam dan lama fermentasi/penyimpanan sedangkan lama fermentasi/penyimpanan tidak berpengaruh. Uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 2 Minggu, perlakuan konsentrasi garam 10% menghasilkan nilai pH yang tertinggi yaitu 6,49 di ikuti konsentrasi garam 20% sebesar 6,45 dan yang terendah pada konsentrasi garam 30% sebesar 6,25 di mana antar perlakuan konsentrasi garam saling sangat nyata berbeda. Begitu juga kecenderungannya untuk perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 4 Minggu, terurut dari yang tertinggi: konsentrasi garam 10% nilai pH 6,71, konsentrasi garam 20% nilai pH 6,58 dan konsentrasi garam 30% nilai pH 6,28 yang juga saling sangat nyata berbeda. Selanjutnya pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan 6 Minggu terurut: konsentrasi garam 10% nilai pH 6,77, konsentrasi garam 20% nilai pH 6,40 dan konsentrasi garam 30% nilai pH 6,19, di mana juga saling nyata berbeda.

Nilai pH pada perlakuan konsentrasi garam 10% di setiap perlakuan lama fermentasi/penyimpanan mengalami peningkatan. Hasil penelitian [22] melaporkan pada fermentasi Plaasom (produk petis ikan yang berasal dari Thailand) terjadi peningkatan nilai pH secara signifikan pada setiap pengamatan lama fermentasi 5, 12, 19 dan 25 hari. Hal ini disebabkan oleh degradasi enzim dan bakteri penghasil asam dan bakteri halofilik lainnya. Nilai pH pada perlakuan konsentrasi garam 20% dan konsentrasi garam 30% di setiap perlakuan lama fermentasi/penyimpanan, nilai pH berfluktuatif namun nilainya tidak

berbeda secara signifikan. [23] menjelaskan bahwa dalam proses fermentasi ikan sardin selama 57 hari pada suhu kamar menunjukkan peningkatan nilai pH selama fermentasi hari ke-0 sampai hari ke-22 dan mengalami penurunan setelah fermentasi pada hari ke-22. Peningkatan nilai pH tersebut dipengaruhi oleh aktivitas enzim (autolisis) dan degradasi mikroba pembentuk asam laktat dalam jaringan daging. Penurunan nilai pH bakasang jeroan ikan tuna diakibatkan karena fermentasi menghasilkan asam organik. Menurut [24] penurunan derajat keasaman juga disebabkan karena fermentasi akan menghasilkan asam organik oleh mikroba. Asam-asam organik tersebut seperti asam malat, asam tartarat, asam sitrat, asam laktat, asam asetat, asam butirrat dan asam propionat sebagai hasil sampingan, asam ini menurunkan pH medium.

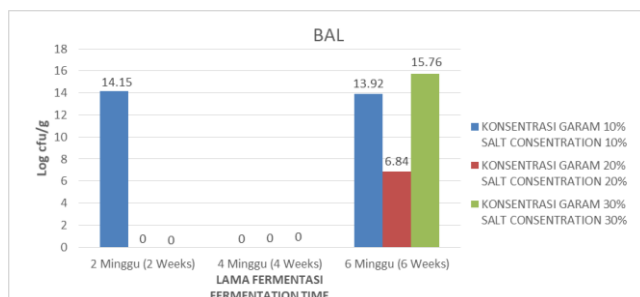
pH cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi garam. Pada perlakuan lama fermentasi/penyimpanan minggu ke-6 terjadi penurunan nilai pH seiring dengan meningkatnya konsentrasi garam dan lonjakan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL). Semakin tinggi penggunaan garam, bakteri asam laktat yang terbentuk semakin banyak dan semakin besar pula perubahannya terhadap nilai pH [25]. Hal ini sejalan dengan penelitian [26] pada produk fermentasi ikan mas yaitu nilai pH mengalami penurunan seiring dengan jumlah BAL yang mengalami peningkatan. Penurunan pH dengan meningkatnya konsentrasi garam juga sejalan dengan hasil [27] yang menyatakan bahwa pH sampel mengalami penurunan seiring konsentrasi garam yang meningkat selama masa fermentasi jeroan ikan tuna.

Peningkatan konsentrasi garam menyebabkan pH produk fermentasi menurun atau menjadi lebih asam. Penurunan pH yang ditentukan dan dipengaruhi oleh konsentrasi garam, mikroorganisme dan suhu.

Kondisi pH sangat berpengaruh pada jenis mikroba yang tumbuh. Mikroorganisme pada umumnya dapat tumbuh pada kisaran pH 3-6. Kebanyakan mikroba dipengaruhi oleh pH optimum yang menyebabkan pertumbuhannya menjadi optimum. pH optimum untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) berada pada pH 4-5 [28]. [9] melaporkan bahwa produk fermentasi biasanya mencapai pH 4,66 dalam periode fermentasi 7-14 hari, sedangkan pada penelitian ini nilai pH bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning berkisar dari 6,19-6,77, dimana pH bakasang jeroan ikan tuna berada pada kondisi sedikit asam. Kondisi pH sedikit asam mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) tidak optimal. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini tidak dilakukan penambahan karbohidrat dan penambahan enzim pembentuk asam.

3.4. Bakteri Asam Laktat

Bakteri Asam Laktat merupakan bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat, hidrogen peroksida, antimikroba dan hasil metabolisme lain yang memberikan pengaruh positif bagi tubuh. [29] menyatakan bahwa bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri gram positif, katalase negatif yang dapat memproduksi asam laktat dengan cara memfermentasi karbohidrat, selnya berbentuk kokus, tersusun berpasangan atau berbentuk rantai, tidak bergerak, tidak berspora, anaerob fakultatif, bersifat non motil dan mesofil.



Gambar 7. Grafik Total BAL Bakasang Jeroan Ikan Tuna
Fig 7. Graph of Total Lactic Acid Bacteria of Tuna Fish Offal

Dari gambar 7 diatas menunjukan bahwa pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) terjadi pada perlakuan lama fermentasi 6 minggu di setiap perlakuan konsentrasi garam. Pada perlakuan lama fermentasi 6 minggu, terjadi pertumbuhan bakteri asam laktat pada konsentrasi garam 10% sebanyak 4×10^1 CFU/g, pada konsentrasi garam 20% sebanyak $19,5 \times 10^1$ CFU/g, dan pada Konsetrasi garam 30% sebanyak $22,5 \times 10^1$ CFU/g, sedangkan pada perlakuan lama fermentasi 2 minggu dan 4 minggu di perlakuan konsentrasi garam 10%, 20% dan 30% tidak terjadi pertumbuhan koloni bakteri asam laktat (BAL), hal ini terjadi bukan dikarenakan tidak adanya bakteri asam laktat (BAL) akan tetapi diduga dikarenakan pada lama fermentasi 2 minggu dan 4 minggu bakteri berada pada fase lag (adaptasi) dimana bakteri lebih banyak melakukan penyesuaian diri dengan lingkungan [30]. Fase lag atau fase adaptasi adalah fase dimana mikroba belum melakukan pembelahan, tetapi terjadi peningkatan massa volume, sintesis enzim, protein dan peningkatan aktivitas metabolisme. [31] menyatakan pada fase lag peningkatan jumlah bakteri berlangsung lambat hal ini disebabkan bakteri sedang melakukan proses aklimatisasi terhadap kondisi lingkungan (pH, suhu, nutrient).

Peningkatan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) pada perlakuan lama fermentasi 6 minggu disetiap perlakuan konsentrasi garam diduga terjadi karena bakteri berada fase eksponensial / fase pertumbuhan maksimal, dimana bakteri melakukan pembelahan secara biner dengan jumlah kelipatan dalam periode tertentu serta beberapa mikroba yang mampu tahan garam dapat berkembang selama fermentasi. Fase log adalah fase dimana terjadi lonjakan peningkatan jumlah biomassa sel, ketersediaan nutrisi dan oksigen yang masih cukup untuk dimanfaatkan oleh mikroba, sehingga bisa diketahui seberapa besar terjadi pertumbuhan secara optimal dan tingkatan produktivitas biomassa sel [32]. Secara statistik menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan lama fermentasi dan perlakuan konsentrasi garam memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL), dimana semakin tinggi konsentrasi garam semakin tinggi pertumbuhan bakteri asam laktat, hal ini sejalan dengan [22, 23, 31, 33] menambahkan bahwa semakin tinggi konsentrasi garam, semakin tinggi pula jumlah bakteri asam laktat dan bakteri halofilik. Lebih lanjut [34] menambahkan bahwa fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan sebagai akibat dari pemecahan kandungan-kandungan bahan pangan tersebut. Suhu dan pH menjadi faktor keberhasilan hidup bakteri yang membuat BAL mampu beradaptasi dan memiliki respon berbeda di lingkungan. Pada penelitian ini pH bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning berada pada kondisi sedikit asam, hal ini menyebabkan pertumbuhan koloni bakteri asam laktat tidak begitu besar jumlahnya. Pertumbuhan bakteri asam laktat dalam

jumlah yang besar dapat menurunkan pH 4,0-4,8. pH optimum untuk pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) berada pada pH 4-5. Keberhasilan dari proses fermentasi tergantung pada jenis bahan pangan (substrat), jenis mikroba dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut [35]. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah waktu dan suhu inkubasi, pH, kandungan nutrisi, cahaya, media (garam, gula, dan asam) serta oksigen [36]. [37] pertumbuhan mikroorganisme dalam proses produksi pangan lokal hasil fermentasi dapat terjadi apabila terdapat lingkungan yang sesuai untuk berkembang, misalnya makanan (nutrisi), pH, aktivitas air (A_w), dan temperatur yang sesuai.

4. KESIMPULAN

Lama fermentasi dan konsentrasi garam pada bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar air, kadar protein, nilai pH dan peningkatan nilai total bakteri asam laktat, Berdasarkan hasil pengujian kimia dan mikrobiologis, lama fermentasi/penyimpanan bakasang jeroan ikan tuna sirip kuning yang baik adalah lama fermentasi/penyimpanan 4 minggu dan 6 minggu dengan konsentrasi garam 20% dan 30%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lintang C J, Labaro I L, Teller A T L. 2012. Kajian Musim Penangkapan Ikan Tuna Dengan Alat Tangkap Hand Line di Laut Maluku. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap Universitas Samratulangi, (1)1:6-9.
- [2] [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan. 2007. Laporan Statistik Perikanan Tangkap. Ambon: Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku.
- [3] Hadinoto S. dan Idrus S. 2013. Proporsi dan Kadar Proksimat Bagian Tubuh Ikan Ekor Kuning (*Thunnus albacares*) dari Perairan Maluku. Majalah BIAM, 24(2): 110.
- [4] Moniharapon T, Pattipeilohy F. 2016. Pemanfaatan Daging Merah Dari Limbah Tuna Loin Dalam Pengolahan Kecap Ikan. Majalah Bahan Alam, Industri, Aneka Pangan, Minyak Atsiri. 12(1): 27-31.
- [5] [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2007. Indonesian Fisheries Statistics Index 2006. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- [6] Wattimena M L, Mailoa M N, Tupan J, Putri F A, Nanlohy E E E M, Lewerissa S, Leiwakabessy, Lokollo E, Hwae J R and Usu L. 2021. Investigation of *Escherichia coli* Contamination in Fresh Momar (*Decapterus sp.*) in Ambon City Fish Market. IOP Conference Earth and Environmental Science, 797(1): 012-023.
- [7] Kadam, S U dan Prabhasankar P. 2010. Marine Food As Functional Ingredients In Bakery and Pasta Products. Food Research International 43: 1975 – 1980.
- [8] Heruwati E S. 2002. Pengolahan Ikan Secara Tradisional: Prospek dan Peluang Pengembangan. Jurnal Litbang Pertanian. 21(3): 92-99.
- [9] Yuliana E, Suhardi D A dan Susilo A. 2011. Tingkat Penggunaan Bahan Kimia Berbahaya pada Pengolahan Ikan Asin: Kasus di Muara Angke dan Cilincing, Jakarta. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 14(1): 14-21.
- [10] [AOAC]. 2005. Official Methods Of Analysis Of The Association of

- Official Analytical Chemist. AOAC Inc., Washington
- [11] Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Penuntun Praktek Laboratorium. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. hlm: 49-77.
- [12] Jayanti D Z dan Herpandi S. 2018. Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Tepung Silase Dengan Penambahan Tepung Eceng Gondok (*Eichhornia crassiper*). Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan, 7(1): 86-97.
- [13] Fatimah F, Abdul R H, Korompot, Audy D. Wuntu. 2017. Kandungan Serat Kasar dari Bakasang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) Pada Berbagai Kadar Garam, Suhu dan Waktu Fermentasi. Jurnal Ilmiah Sains, 18(1).
- [14] Thariq, A. S., Swastawati, F. dan Surti, T. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*) Terhadap Kandungan Asam Glutamat Pemberi Rasa Gurih (Umami). Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan 3(3): 104-111.
- [15] Sani I V, Fatimah F dan Kamu V S. 2016. Perubahan Kualitas Bakasang Ikan Malalugis (*Decapterus kurroides*) Selama Penyimpanan. Jurnal MIPA UNSRAT Online 5(1): 25-28.
- [16] Putri D R, Agustono dan Subekti S. 2012. Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar Pada Daun Lamtoro (*Leucaena glauca*) yang Difermentasi Dengan Probiotik Sebagai Bahan Pakan Ikan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 4(2): 161-167.
- [17] Wenno M R, Suprayitno E, Aulanni'am A dan Hardoko. 2016. The Fisicochemical Characteristics and Angiotensin Converting Enzyme of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Bakasang. J.TeknoL..78(4-2): 119-124
- [18] Ni'matul M, Santoso H, Syauqi A. 2020 Analisis Perbandingan Kadar Protein Telur Itik (*Khaki campbell*) Sebelum dan Sesudah Perendaman dengan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) pada Pengasinan. e-Jurnal Ilmiah Sains Alami 2(2):14-21.
- [19] Ichda C. 2008 Sifat Fisikokimia Madu Monoflora dari Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, AGRITECH, (28)1.
- [20] Kimura B, Konagaya Y, Fujii T. 2001. Histamine Formation by *Tetragenococcus muriaticus*, a Halophilic Lactic Acid Bacterium Isolated from Fish Sauce. Journal of Food Microbiology. 70: 71-77.
- [21] Desniar D. Poernomo dan Wijatur W. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam pada Ikan Kembung Peda Chub (*Rastrelliger sp.*) dengan Fermentasi Spontan. J. Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 12:73-87.
- [22] Berna K, Sukran C, Sebnem T. 2005. Chemical, Microbiological and Sensory Changes Associated with Fish Sauce Process. Journal Food Research and Technology. 22: 604-613.
- [23] Kilinc B, Cakli S, Tolasa S, Dincer T. 2006. Chemical, Microbiological and Sensory Changes Associated with fish Sauce Processing. European Food Research and Technology 222: 604-613.
- [24] Putra, A E. dan Amran H. 2009. Pembuatan Bioetanol dari Nira

- Siwalan Secara Fermentasi Fase Cair Menggunakan Fermipan. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro : Semarang.
- [25] Surono I. 2004, Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan, PT Zitra Cipta Karya, Jakarta.
- [26] Desniar, I. Setyaningsih, R S, Sumardi. 2012. Perubahan Parameter Kimia dan Mikrobiologi serta Isolasi Bakteri Penghasil Asam Laktat selama Fermentasi Bekasem Ikan Mas (*Cyprinus caprio*). JPHPI 15(3):232-239.
- [27] Besas J R dan Dizon E. I. 2012. Pengaruh Konsentrasi Garam terhadap Pembentukan Histamin pada Jeroan Ikan Tuna yang Difermentasi (Dayok). Makanan Nutr. Sci., 3:201-206.
- [28] Agus A. 2016, Kemampuan Tumbuh Isolat Bakteri Asam Laktat Asal Saluran Pencernaan Broiler Umur Tiga Hari Pada Berbagai Uji Probiotik
- [29] Ray B. 2004. Nisin of *Lactococcus lactissub* sp. lactis as a Food Biopreservative, In: B. Ray and M. Daeschel (ed). Food Biopreservatives of Microbial Origin. CRC Press. Boca Raton.
- [30] Supardi I, Sukanto M. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Bandung: Penerbit Alumni.
- [31] Mardalena. 2015. Fase Pertumbuhan Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Tempoyak Asal Jambi Yang Disimpan Pada Suhu kamar. ISSN 1978-3000.
- [32] Nurimala M, Usho H, Keneko G, Ochiai Y. 2013. Assessment of Commercial Quality Evaluation Of Yellowfin Tuna (*Thunus Albacores*) Meat Based On Myoglobin Properties. Food Sci Tekchology Res. 19(2): 237-243.
- [33] Chaiyanan S, Mangel T, Hug A, Robb F T, Colwell R R. 1999. Polyphasic taxonomy of a novel *Halobacillus*, *Halobacillus thailandensis* sp., Isolated from Fish Sauce. Journal of Food Microbiology. 23: 360-365.
- [34] Ichimura T, Hu J, Duong Q A, Maruyama S. 2003. Angiotensin I-Converting Enzyme Inhibitory Activity and Insulin Secretion Stimulative Activity of Fermented Fish Sauce. Journal of Bioscience and Bioengineering. 96: 496-499.
- [35] Hidayat N S, Suhartini, Padaga M C. 2006. Mikrobiologi Industri. Yogyakarta: Penerbit CV. Andi. hlm: 8-10.
- [36] Purwaningsih, S, Garwan, R, Santoso J. 2011. Karakteristik Organoleptik Bakasang Jeroan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Lin) sebagai Pangan Tradisional Maluku Utara. Journal of Nutrition and Food 6(11):13-17.
- [37] Adam M R and Moss M. 2008. Food Microbiology. Royal Society of Chemistry, UK.