

KARAKTERISTIK KIMIAWI KECAP BULU BABI (*Diadema setosum*) DENGAN LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA

*Chemical Characteristics of Sea Urchin Soy Sauce (*Diadema Setosum*) With Different Fermentation Times*

Mordekhai Rahenri Milla^{1*}, Firat Maiyasa¹

¹Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Jl. Suprpto, No. 35, Waingapu, Sumba Timur, 87116, Indonesia

*korespondensi: fiatmeiyasa@unkriswina.ac.id

Diterima 24 Maret 2022; Disetujui 08 April 2022

ABSTRACT

Diadema setosum is one type of marine biota that can be used as a food source. The processing of sea urchins as fermented food, especially soy sauce products, has not been reported until now, while it is known that sea urchins have good nutrition. The purpose of this study was to evaluate chemical compositions such as pH, moisture content, ash content, fat content, protein content, carbohydrates in sea urchin soy sauce with different fermentation times. The results showed that the chemical composition of sea urchin (*Diadema setosum*) with different fermentation time had a pH value of 5.54 - 6.57, water content of 86.35 % - 87.28%, ash content of 3.55% - 3.64%, fat content of 3.78% - 4.81%, protein content of 3.60% - 4.07%, and carbohydrates of 0.98%. Thus, this sea urchin soy sauce has the potential to be developed as a food additive.

Keywords: *diadema setosum*, fermentation, sea urchins

ABSTRAK

Bulu babi (*Diadema Setosum*) adalah salah satu jenis biota laut yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan. Pengolahan bulu babi sebagai pangan fermentasi khususnya produk kecap sampai saat ini belum dilaporkan, sementara diketahui bahwa bulu babi memiliki komponen kimia yang cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi komposisi kimia seperti pH, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, karbohidrat kecap bulu babi dengan lama fermentasi yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi kimia kecap bulu babi (*Diadema setosum*) dengan lama fermentasi yang berbeda memiliki nilai pH sebesar 5.54 - 6.57, kadar air sebesar 86.35 % - 87.28 %, kadar abu sebesar 3.55 % - 3.64 %, kadar lemak sebesar 3.78% - 4.81 %, kadar protein sebesar 3.60 % - 4.07 %, dan karbohidrat sebesar 0.98 %. Dengan demikian kecap bulu babi ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai food additive.

Kata kunci: bulu babi, *diadema setosum*, fermentasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan biodiversitasnya dengan perairan yang cukup luas yaitu panjang garis pantai kurang lebih 81.000 km² (Baransano dan Mangimbulude, 2011). Kekayaan akan sumberdaya hayati yang potensial, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan (Indrawati *et al.*, 2018). Salah satu biodiversitas yang dapat dikembangkan sebagai sumber pangan yaitu bulu babi

(*Diadema setosum*) (Srimariana *et al.*, 2015).

Bulu babi termasuk salah satu jenis biota laut yang tersebar diseluruh dunia dengan spesies lebih dari 950 dan sekitar 84 spesies terdapat di perairan Indonesia (Akerina *et al.*, 2015). Bagian bulu babi yang sering dimanfaatkan sebagai sumber pangan adalah gonad atau telurnya. Gonad bulu babi dimanfaatkan sebagai sumber pangan karena mengandung komponen gizi yang cukup tinggi (Radjab *et al.*, 2010).

Selain itu, gonad bulu babi memiliki kadar asam lemak total sebesar 60,37% yang dapat berfungsi sebagai energi otot jantung, perkembangan otak dan kekebalan tubuh bagi manusia (Padang *et al.*, 2019). Gonad bulu babi juga dilaporkan memiliki asam lemak omega-6 dan omega-9 masing-masing sebesar 13,88% dan 5,01%, serta memiliki asam amino (valin, metionin, fenilalanin, isoleusin, leusin, treonin, histidine, dan lisin) (Afifudin *et al.*, 2014). Adapun komposisi kimia gonad bulu babi seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat masing-masing adalah sebesar 77.56%, 2.54%, 2.36%, 14.57%, dan 3.17% (Padang *et al.*, 2019).

Bulu babi merupakan makanan yang cukup populer di luar negeri seperti Jepang, China, Perancis, maupun Italia. Bulu babi sudah dipasarkan baik dalam bentuk produk segar, produk beku, maupun produk olahan seperti pasta fermentasi (Afifudin *et al.*, 2014). Gonad bulu babi dikonsumsi dalam keadaan segar maupun yang sudah diolah seperti nugget, kue bluder, maupun kue goreng (Silaban dan Srimariana, 2013).

Keberadaan bulu babi di perairan Sumba Timur sampai saat ini belum dilaporkan. Berdasarkan pengamatan dilapangan, bulu babi banyak ditemukan di perairan Maudolung, Kecamatan Kanatang, Kabupaten Sumba Timur, namun sampai saat ini bulu babi belum dimanfaatkan secara baik oleh masyarakat setempat. Di Kabupaten Sumba Timur, bulu babi masih dikonsumsi dalam bentuk segar dan direbus oleh masyarakat pesisir. Pengolahan bulu babi sebagai pangan fermentasi khususnya produk kecap sampai saat ini juga belum dilaporkan, sementara diketahui bahwa bulu babi memiliki komponen kimia yang cukup tinggi, asam amino maupun asam lemak juga cukup tinggi yang memiliki potensi sebagai produk fermentasi. Produk fermentasi diketahui dapat meningkatkan nutrisi dengan cara perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana, dimana produk fermentasi kaya akan protein dan asam amino yang akan menambah nilai jual, juga menambah umur simpan produk yang dihasilkan (Negara *et al.*, 2021). Sampai saat ini, penelitian terkait kecap bulu babi belum pernah dilaporkan, maka penelitian ini merujuk pada penelitian

Simanjorang *et al.* (2012) dan Widyastuti *et al.* (2014) tentang pengolahan kecap ikan.

Pengolahan kecap bulu babi ini diolah secara tradisional dengan cara fermentasi menggunakan konsentrasi garam sebesar 20 - 30% yang bertujuan sebagai pengontrol senyawa mikroba dengan membutuhkan waktu fermentasi yang cukup lama yaitu 6 - 12 bulan (Irianto, 2012; Prasetyo *et al.*, 2012). Dikarenakan proses fermentasi yang lama maka digunakan enzim seperti papain atau bromelin untuk mempercepat proses fermentasi. Dimana proses enzimatik memiliki kemampuan menghidrolisis protein dan mempersingkat proses fermentasi (Silaban, 2013).

Simanjorang *et al.* (2012) melaporkan bahwa fermentasi kecap ikan tutut dengan menggunakan konsentrasi enzim papain 5% menghasilkan kecap dengan protein yang cukup tinggi yaitu 2.69%, dengan kadar garam 17.45% dan pH sebesar 6.50% yang termasuk dalam kriteria syarat mutu kecap Standar Nasional Indonesia (SNI). Widyastuti *et al.* (2014) juga melaporkan, bahwa penambahan garam dengan konsentrasi 25% pada kecap isi perut ikan manyung menghasilkan kecap dengan kadar garam 28.14 %, pH 5.36 %, dan rendemen 48.54 % yang memenuhi syarat mutu kecap SNI. Dengan demikian, penelitian ini mengacu pada Simanjorang *et al.* (2012) dan Widyastuti *et al.* (2014), dimana konsentrasi enzim papain yang digunakan adalah 5 % sedangkan konsentrasi garam yang digunakan adalah 25 %.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikaji tentang komposisi kimia kecap bulu babi (*Diadema setosum*) dengan perlakuan lama fermentasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 Agustus – 10 September 2021, yang bertempat di Laboratorium Terpadu, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba dan Analisis Komposisi Kimia Kecap bulu babi dianalisis di Lab PAU-IPB.

Bahan dan Alat

Sampel bulu babi *Diadema setosum* berasal dari perairan Maudolung, Kabupaten

Sumba Timur, enzim papain komersial, garam, gula merah, aquades, bawang putih, lengkuas, daun salam, daun serai, ketumbar, dan kunyit.

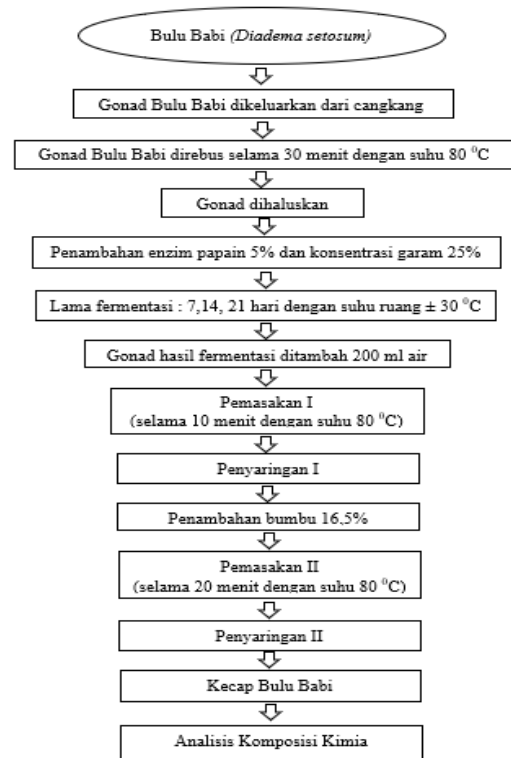
Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jaring untuk menangkap bulu babi, box penyimpanan sampel bulu babi, pH meter, autoclave, timbangan analitik, kain saring, botol, sendok, piring, labu ukur, gelas ukur, panci, kompor, pisau, buku, pena, dan kamera.

Prosedur Kerja

Prosedur penelitian terkait dengan fermentasi kecap bulu babi *Diadema setosum* belum pernah dilaporkan. Dengan demikian, penelitian ini merujuk pada Simanjourang *et al.* (2012) dan Widyastuti *et al.* (2014) tentang pengolahan kecap ikan yang telah dimodifikasi. Adapun prosedur penelitian adalah sebagai berikut.

Bulu babi yang telah disiapkan diambil isi dalam cangkang yaitu gonad dari bulu babi tersebut. Gonad bulu babi yang telah dikeluarkan dari cangkangnya dicuci dan direbus selama 30 menit dengan suhu 80°C dan dihaluskan menggunakan blender. Berat sampel gonad bulu babi setiap unit perlakuan yaitu 300 gram, masing-masing perlakuan dicampur dengan perbandingan yaitu ekstrak papain 5% dan garam 25%. Campuran bahan baku kemudian dimasukkan ke dalam toples, lalu ditutup rapat untuk di fermentasi selama 7, 14, dan 21 hari dengan suhu ruang $\pm 30^\circ\text{C}$, kemudian disterilisasi dengan *autoclave*.

Hasil fermentasi ditambah air matang sebanyak 200 ml lalu dilakukan pemasakan selama 10 menit dengan suhu 80°C. Selanjutnya, dilakukan penyaringan untuk memisahkan cairan dan supernatan. Cairan hasil penyaringan dicampur dengan bumbu yang telah dihaluskan sebanyak 16,5% yang akan dilanjutkan dengan pemasakan II selama 20 menit dengan suhu 80°C yang bertujuan untuk melarutkan bumbu sebagai cita rasa pada kecap. Hasil pemasakan II dilanjutkan dengan penyaringan II untuk memisahkan padatan bumbu dengan cairan. Cairan hasil penyaringan yang sudah menjadi kecap selanjutnya diisi pada botol yang sudah disiapkan (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Setelah dihasilkan kecap ikan, maka dilanjutkan dengan pengujian komposisi kimia (pH, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat (By difference) (AOAC, 2005).

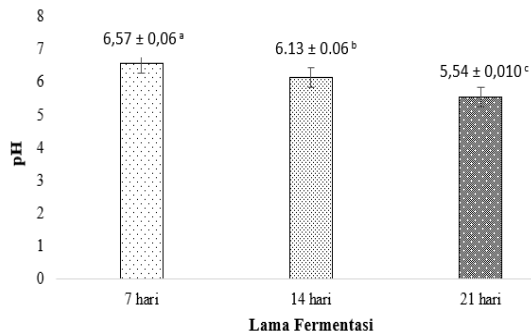
Analisis Data

Data yang dihasilkan kemudian diuji statistik sidik ragam (ANOVA) menggunakan SPSS versi 22. Kemudian, dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Berdasarkan hasil fermentasi kecap bulu babi yang didapatkan dengan lama fermentasi yang berbeda yaitu pada hari ke-7, 14, dan 21 memiliki nilai pH berkisar 5.54 - 6.57. Hal ini terlihat bahwa nilai pH semakin menurun dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa lama fermentasi yang berbeda berpengaruh terhadap pH kecap bulu babi ($P < 0.05$).



Gambar 2. Nilai pH kecap bulu babi (*Diadema setosum*) selama fermentasi

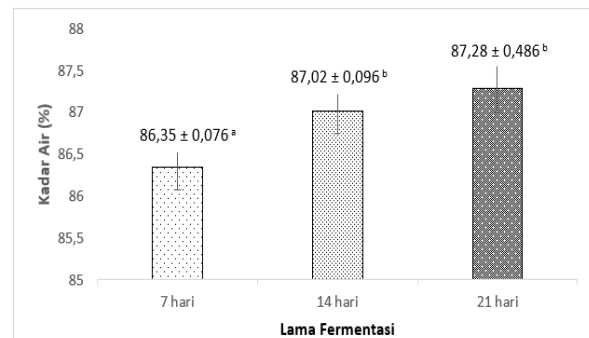
Terlihat pada Gambar 2. bahwa nilai pH tertinggi terdapat pada fermentasi hari ke-7 yaitu sebesar 6.57 dan pH terendah terdapat pada fermentasi hari ke-21 yaitu sebesar 5.54. Dapat dilihat bahwa nilai pH kecap bulu babi mengalami penurunan pada fermentasi hari ke-7, 14, dan 21. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Sari *et al.* (2018), bahwa pada fermentasi kecap ikan sepat siam dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-30, 60, dan 90) menyebabkan terjadi penurunan nilai pH, dimana masing-masing lama fermentasi memiliki nilai pH sebesar 6.18, 6.12, dan 6.4. Selanjutnya, Ardiansyah *et al.* (2015) melaporkan, bahwa lama fermentasi yang berbeda (hari ke-10, 20, dan 30) pada kecap ikan rucah mengalami penurunan pH selama waktu fermentasi, dimana masing-masing lama fermentasi pH yang dihasilkan sebesar 5.40, 5.34, dan 5.21.

Tingginya nilai pH pada fermentasi hari ke 7 disebabkan oleh proses hidrolisis yang belum sempurna dengan jangka waktu fermentasi yang pendek. Selanjutnya, nilai pH mengalami penurunan pada fermentasi hari ke-14 dan hari ke-21. Menurunnya nilai pH disebabkan oleh terbentuknya peptida dan asam-asam laktat yang semakin banyak dan menimbulkan sifat-sifat asam pada kecap bulu babi. Hal serupa juga dilaporkan oleh Sari *et al.* (2018), bahwa penurunan pH selama proses fermentasi dengan lama waktu yang berbeda disebabkan oleh jumlah bakteri asam laktat yang semakin bertambah seiring dengan lama waktu fermentasi menyebabkan meningkatnya produksi asam laktat. Widyastuti *et al.* (2014) juga menambahkan, bahwa bahan baku fermentasi yang memiliki pH tinggi akan mengalami penurunan pH seiring dengan lama fermentasi yang dikarenakan asam-

asam laktat menyebabkan sifat asam pada produk fermentasi. Nilai pH kecap bulu babi yang dihasilkan masih termasuk syarat nilai pH yang sesuai dengan SNI kecap ikan. Syarat pH untuk kecap ikan menurut SNI 01-4271-1996 yaitu pH 5 - 6.

Kadar Air

Hasil pengujian kecap bulu babi dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-7, 14, dan 21) memiliki kadar air sebesar 86.35% - 87.28%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air mengalami peningkatan dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kadar air ($P < 0.05$), dimana fermentasi hari ke-7 berbeda nyata dengan fermentasi hari ke-14 dan hari ke-21. Sedangkan fermentasi hari ke-14 dan hari ke-21 tidak berbeda nyata.



Gambar 3. Kadar air kecap bulu babi (*Diadema setosum*) selama fermentasi

Terlihat pada Gambar 3. nilai kadar air terendah terdapat pada lama fermentasi hari ke-7 yaitu sebesar 86.35% dan nilai kadar air tertinggi terdapat pada lama fermentasi hari ke-21 yaitu sebesar 87.28%. Hal yang sama dilaporkan oleh Ringga (2018), bahwa kadar air pada kecap ikan kuniran mengalami peningkatan selama fermentasi hari ke-7, 9, dan 11, dimana masing-masing lama fermentasi memiliki kadar air sebesar 80.74%, 81.88%, dan 82.57%. Nurjanah (2017) juga melaporkan, bahwa kadar air kecap ikan tamban mengalami peningkatan selama fermentasi.

Rendahnya kadar air pada fermentasi hari ke-7 disebabkan oleh proses hidrolisis oleh enzim masih lambat sehingga sebagian kadar air masih terikat pada gonad bulu

babi. Dapat dilihat pada fermentasi hari ke-14 dan hari ke-21 terjadi peningkatan kadar air yang menandakan bahwa proses hidrolisis semakin baik yang mengakibatkan kadar air terikat semakin banyak terlepas dari jaringan otot gonad bulu babi.

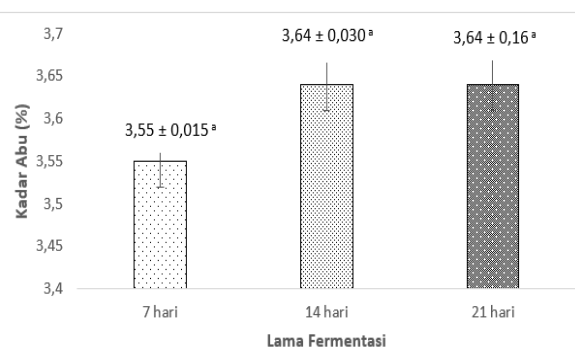
Hal serupa dilaporkan oleh Simanjourang *et al.* (2012), bahwa pH yang rendah memiliki kemampuan untuk membebaskan air yang terikat pada suatu bahan pangan sehingga semakin rendah pH maka semakin tinggi kadar air dalam bahan pangan tersebut. Simanjourang *et al.* (2012) juga menjelaskan bahwa selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air yang disebabkan oleh penguraian akibat dari kerja mikroba sehingga kadar air yang terkandung dalam bahan tersebut cukup tinggi. Briani *et al.* (2014) juga menambahkan, bahwa peningkatan kadar air disebabkan oleh aktivitas enzim papain yang dapat mempercepat pelepasan air pada jaringan daging bahan baku fermentasi, sehingga semakin tinggi konsentrasi enzim papain dan lama fermentasi maka semakin banyak air yang terlepas.

Kadar Abu

Hasil pengujian kecap bulu babi dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-7, 14, dan 21) memiliki kadar abu sebesar 3,55% - 3,64%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan kadar abu pada kecap bulu babi selama waktu fermentasi, namun tidak jauh berbeda. Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa fermentasi hari ke-7, 14, dan 21 tidak berbeda nyata.

Terlihat pada Gambar 4. bahwa nilai kadar abu terendah terdapat pada fermentasi hari ke-7 sebesar 3,55% sedangkan nilai kadar abu pada fermentasi hari ke 14 dan hari ke 21 memiliki nilai kadar abu yang sama sebesar 3,64%. Dapat dilihat bahwa selama fermentasi kadar abu sedikit mengalami peningkatan pada fermentasi hari ke-7 dan hari ke-14 (3,55% dan 3,64%) tetapi tidak pada fermentasi hari ke 21. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Nasution (2019), bahwa kecap asin udang rebon dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-20, 30, dan 40) menghasilkan kadar abu pada masing-masing sebesar 18,26 %, 18,55 %, dan 18,56 %. Selain itu, Sari *et al.* (2018) melaporkan, bahwa kecap ikan sepat

siam dengan lama waktu fermentasi yang berbeda (hari ke-30, 60, dan 90) menghasilkan nilai kadar abu masing-masing adalah sebesar 22,74%, 23,49%, dan 23,82%. Dapat dilihat pada hasil penelitian Nasution (2019) dan Sari *et al.* (2018) nilai kadar abu pada kecap asin udang rebon dan kecap ikan sepat siam pada masing-masing lama fermentasi mengalami peningkatan nilai kadar abu selama fermentasi namun kadar abu yang dihasilkan tidak berbeda jauh.

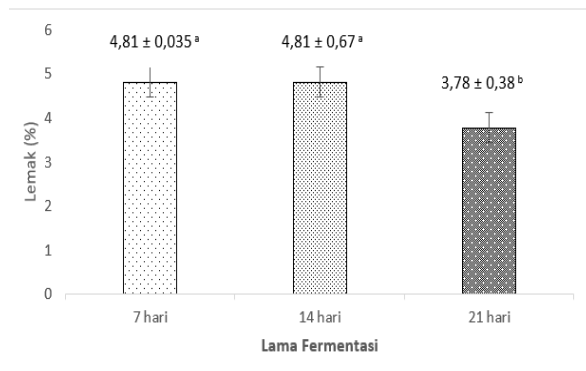


Gambar 4. Kadar abu kecap bulu babi (*Diadema setosum*) selama fermentasi

Rendahnya kadar abu pada fermentasi hari ke-7 dikarenakan sedikitnya mineral-mineral yang terurai dari proses hidrolisis. Sehingga pada fermentasi hari ke-14, kadar abu mengalami peningkatan dikarenakan mineral-mineral terlarut dari proses hidrolisis bertambah seiring dengan lamanya fermentasi. Namun, pada fermentasi hari ke-21 kadar abu yang dihasilkan sama dengan nilai kadar abu pada fermentasi hari ke-14. Nilai kadar abu kecap bulu babi berbanding lurus dengan nilai kadar protein, dimana semakin meningkatnya kadar protein maka kadar abu juga akan meningkat. Hal yang sama dilaporkan oleh Sari *et al.* (2018) bahwa kadar abu akan mengalami peningkatan seiring dengan lamanya waktu fermentasi dikarenakan banyaknya protein yang terurai dalam proses hidrolisis enzimatis menyebabkan mineral-mineral anorganik yang terlepas pada produk fermentasi yang dihasilkan. Selain itu, Wijayanti *et al.* (2015) juga menambahkan bahwa penambahan garam selama proses fermentasi dapat meningkatkan mineral-mineral pada produk fermentasi.

Kadar Lemak

Hasil pengujian kecap bulu babi dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-7, 14, 21) memiliki kadar lemak sebesar 3.78% - 4.81%. Berdasarkan hasil uji statistik terlihat bahwa lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kadar lemak kecap bulu babi yang dihasilkan ($P < 0.05$), dimana fermentasi hari ke-7 dan hari ke-14 berbeda nyata dengan lama fermentasi pada hari ke-21.



Gambar 5. Kadar lemak kecap bulu babi (*Diadema setosum*) selama fermentasi

Dapat dilihat pada Gambar 5. bahwa nilai kadar lemak terendah terdapat pada fermentasi 21 hari sebesar 3.78%, sedangkan nilai kadar lemak pada fermentasi hari ke-7 dan ke-14 memiliki kadar lemak yang sama yaitu sebesar 4.81%. Dapat dilihat pada fermentasi hari ke-7 dan hari ke-14 tidak ada perubahan nilai kadar lemak, namun pada fermentasi hari ke-14 dan hari ke-21 kadar lemak mengalami penurunan (4.81% dan 3.78%). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Ringga (2018) bahwa kecap ikan kuniran dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-7, 9, dan 11) mengalami penurunan kadar lemak, dimana masing-masing lama fermentasi memiliki kadar lemak sebesar 1.58%, 1.43%, dan 1.35%. Selanjutnya Nasution (2019) melaporkan, bahwa kecap asin udang rebon selama waktu fermentasi yang berbeda (hari ke-20, 30, dan 40) mengalami penurunan nilai kadar lemak, dimana masing-masing lama fermentasi menghasilkan kadar lemak sebesar 2.51%, 2.25%, dan 2.15%.

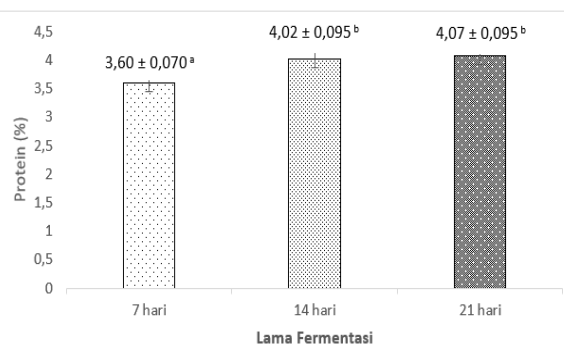
Fermentasi hari ke-7 dan ke-14 menghasilkan kadar lemak yang sama diduga karena ikatan lemak dengan protein (lipoprotein) belum terpecah dengan baik.

Selanjutnya, fermentasi di hari ke-21 kadar lemak mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan ikatan lemak dengan protein terputus dan terbagi menjadi komponen yang lebih sederhana seperti asam-asam amino dan peptida. Ardiansyah *et al.* (2015) menambahkan bahwa selama proses fermentasi cenderung terjadinya penurunan kadar lemak disebabkan oleh proses pemecahan ikatan lipid yang dilakukan oleh aktivitas enzim papain. Annisa *et al.* (2017) juga menambahkan bahwa nilai kadar lemak berbanding terbalik dengan nilai kadar air, dimana semakin tinggi kadar air maka kadar lemak cenderung mengalami penurunan.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil fermentasi kecap bulu babi yang didapatkan dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-7, 14, dan 21) memiliki nilai kadar protein sebesar 3.60% - 4.07%. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kadar protein selama fermentasi hari ke-7, 14, dan 21. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa lama fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kadar protein kecap bulu babi ($P < 0.05$), dimana nilai kadar protein pada fermentasi hari ke-7 berbeda nyata dengan fermentasi hari ke-14 dan 21.

Terlihat pada Gambar 6. bahwa lama fermentasi pada hari ke-7 menghasilkan protein terendah sebesar 3.60%, sedangkan nilai kadar protein dengan lama fermentasi 14 hari sampai dengan 21 hari sebesar 4.02% dan 4.07%. Pada fermentasi hari ke-7 dan 14 mengalami peningkatan kadar protein. Begitu juga pada fermentasi hari ke-14 dan 21 kadar protein mengalami sedikit peningkatan tetapi tidak jauh berbeda.



Gambar 6. Kadar Protein kecap bulu babi (*Diadema setosum*) selama fermentasi

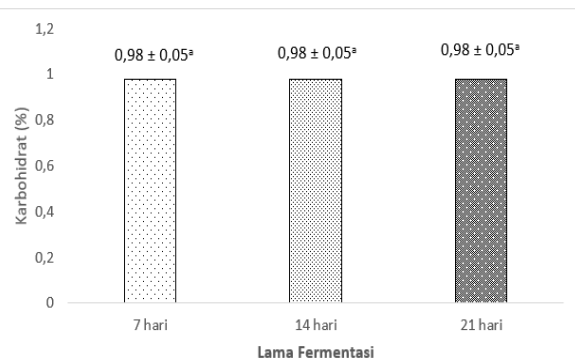
Hal serupa juga dilaporkan oleh Sari *et al.* (2018), terjadi peningkatan kadar protein selama proses fermentasi kecap ikan siam dengan lama waktu fermentasi yang berbeda (hari ke-30, 60, dan 90), dimana masing-masing lama fermentasi menghasilkan kadar protein sebesar 64.24%, 85.21%, dan 94.58%. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Ringga (2018), bahwa terjadi peningkatan kadar protein pada kecap ikan kuniran selama waktu fermentasi yang berbeda (hari ke-7, 9, dan 11), dimana masing-masing lama fermentasi menghasilkan kadar protein sebesar 11.98%, 12.37%, dan 12.57%.

Rendahnya kadar protein pada fermentasi hari ke 7 disebabkan oleh belum sempurnanya proses hidrolisis dengan lama fermentasi yang relative pendek (Nurhayati *et al.*, 2007). Dengan demikian, terlihat pada fermentasi hari ke-7 dan 14 kecap bulu babi mengalami peningkatan kadar protein, begitu juga pada fermentasi hari ke-14 dan 21. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin baiknya proses hidrolisis untuk menghasilkan protein yang tinggi. Menurut Nurfadilah (2018), bahwa lama fermentasi yang panjang dapat mengakibatkan enzim papain untuk mengurai komponen makro seperti protein (oligopeptida dan asam-asam amino) sehingga kadar protein mengalami peningkatan. Briani *et al.* (2014) menambahkan, bahwa selama proses fermentasi protein dapat terurai menjadi asam amino bebas yang selanjutnya terurai menjadi senyawa yang menghasilkan bau/aroma khas.

Kadar protein kecap bulu babi yang dihasilkan dalam penelitian ini rendah jika dibandingkan dengan protein bulu babi segar yaitu sebesar 14.57% (Padang *et al.*, 2019). Rendahnya kadar protein kecap bulu babi rendah diduga karena selama proses fermentasi terjadinya pemecahan protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti peptida maupun asam-asam amino. Hal ini sejalan dengan Sari *et al.* (2018), bahwa penurunan kadar protein disebabkan karena terjadinya pemecahan protein selama fermentasi menjadi peptida. Selain itu, kadar protein juga dapat menurun akibat dari proses pemasakan dan penyaringan kecap karena sebagian protein diduga tertinggal pada sisa padatan hasil penyaringan (Wijayanti *et al.*, 2015).

Kadar Karbohidrat

Berdasarkan hasil fermentasi kecap bulu babi yang didapatkan dengan lama fermentasi yang berbeda (hari ke-7, 14, dan 21) memiliki rata-rata kadar karbohidrat yang sama yaitu sebesar 0.98%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa lama fermentasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai karbohidrat kecap bulu babi.



Gambar 7. Kadar Karbohidrat kecap bulu babi (*Diadema setosum*) selama fermentasi

Terlihat pada Gambar 7. bahwa nilai karbohidrat pada kecap bulu babi sangat rendah. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perubahan nilai karbohidrat selama fermentasi baik pada fermentasi hari ke 7, 14, dan 21.

Rendahnya kadar karbohidrat kecap bulu babi yang dihasilkan berbanding terbalik dengan kadar karbohidrat bulu babi segar yaitu sebesar 3.17% (Padang *et al.*, 2019). Selanjutnya, Tupan dan Silaban (2017) juga melaporkan bahwa gonad bulu babi segar memiliki kadar karbohidrat sebesar 2.11% - 7.50% dari perairan yang berbeda-beda. Rendahnya kadar karbohidrat kecap bulu babi diduga disebabkan oleh proses fermentasi, dimana karbohidrat yang disimpan dalam bentuk glikogen telah dipecah menjadi asam-asam organik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian komposisi kimia kecap bulu babi (*Diadema setosum*) dengan lama fermentasi yang berbeda didapatkan nilai rata-rata pH sebesar 5.54 – 6.57, kadar air sebesar 86.35% - 87.28%, kadar abu sebesar 3.55% - 3.64%, kadar lemak sebesar 3.78% - 4.81%, kadar protein

sebesar 3.60% - 4.07%, dan karbohidrat sebesar 0.98%. Kecap bulu babi yang dihasilkan pada penelitian ini berpotensi untuk dikembangkan dan dipasarkan kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association Of Official Analytical Chemist. (2005). Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemist. Arlington, Virginia (USA) : Association Of Official Analytical Chemists Inc.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (1996). Kecap Ikan: SNI. 01-4271-1996. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Akerina, F. O., Nurhayati, T., & Suwandi, R. (2015). Isolation and characterization of antibacterial compounds from sea urchin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 18(1).
- Aniqh, M. (2017). Pengaruh pemberian enzim papain kasar (*Crude Papain*) dan lama fermentasi terhadap kualitas kecap Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Annisa, S., Darmanto, Y. S., & Amalia, U. (2017). Pengaruh Perbedaan Spesies Ikan Terhadap Hidrolisat Protein Ikan Dengan Penambahan Enzim Papain (The Effect of Various Fish Species On Fish Protein Hydrolysate With The Addition of Papain Enzyme). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 13(1): 24-30.
- Ardiansyah, Y., Darmanto, Y. S., & Anggo, A. D. (2015). Pengaruh Penambahan Koji dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas (pH, TVBN, Kadar Garam dan Rendemen) Kecap Ikan Berbahan Baku Ikan Rucah. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 4(2): 53-61.
- Baransano, H. K., & Mangimbulude, J. C. (2011). Eksploitasi dan Konservasi Sumber Daya Hayati Laut dan Pesisir di Indonesia. *Jurnal Biologi Papua*. 3(1): 39-45.
- Hidayat, G., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2016). Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila Dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain (Characteristics of Bone Gelatin Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Processed by Using Hydrolysis With Phosphoric Acid and Papain Enzyme). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(1): 69-78.
- Negara, M. I. P., Yuliana, T., & Utama, G. L. (2021). Isolation And Characterization Of Indigenous Yeast From Bekasam Catfish (*Pangasius hypophthalmus*). *International Journal of Engineering Advanced Research*. 3(1): 1-12.
- Nurjannah, I. (2017). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bonggol Nanas (*Ananas Comosus*) dan Waktu Fermentasi pada Pembuatan Kecap Ikan Tamban (*Sardinella Albella*).
- Nurfadilah, N. (2018). Pengaruh Penambahan Buah Nenas Dan Garam Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Dalam Pembuatan Kecap Ikan Layang Decapterus Sp Terhadap Total Coloni Bakteri. *Jurnal Pengolahan Pangan*. 3(2): 38-42.
- Indrawati, I., Hidayat, T. R., & Rossiana, N. (2018). Antibakteri dari Bulu Babi (*Diadema setosum*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biodjati*. 3 (2): 183-192.
- Irianto, I. H. E. (2012). *Produk Fermentasi Ikan*. Penebar Swadaya Grup.
- Isnawati, I., Sari, N. I., & Sumarto, S. (2015). *Influence of Pineapple Juice Addition with Different Volume to Snakehead (Channa Striata) Fish Sauce Quality* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Lubis, S. A., Purnama, A., & Yolanda, R. (2017). Spesies Bulu Babi (*Echinoidea*) Di Perairan Pulau Bangka Kabupaten Bangka Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah FKIP Prodi Biologi*. 3(1).
- Padang, A., Nurlina, N., Tuasikal, T., & Subiyanto, R. (2019). Kandungan Gizi Bulu Babi (*Echinoidea*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 12(2): 220-227.
- Prasetyo, M. N., Sari, N., & Budiayati, C. S. (2012). Pembuatan Kecap Dari Ikan

- Gabus Secara Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Sari Nanas. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1): 270-276.
- Radjab, A. W. (2001). Reproduksi dan siklus bulu babi. *Oseana*. 26 (3): 25-36.
- Rosdianti, I. (2008). Pemanfaatan Enzim Papain Dalam Produksi Hidrolisat Protein Dari Limbah Industri Minyak Kelapa. *Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor*, 30.
- Sari, S. I., Widiastuti, I., & Lestari, S. D. (2018). Pengaruh Perbedaan Proses Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Kecap Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*). *Jurnal Fishtech*. 7(1): 36-48.
- Silaban, B., & Srimariana, E. S. (2013). Kandungan Nutrisi Dan Pemanfaatan Gonad Bulu Babi (*Echinothrix calamaris*) Dalam Pembuatan Kue Bluder. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(2).
- Silaban, R. (2013). Studi Pemanfaatan Enzim Papain Getah Buah Pepaya Untuk Melunakkan Daging. *Jurnal Title*. 1-12.
- Simanjanrang, E., Kurniawati, N., & Hasan, Z. (2012). Pengaruh penggunaan enzim papain dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik kimia kecap tutut. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 3(4): 209-220.
- Soda, F. N., & Agustini, R. (2013). Pengaruh Penambahan Ion Logam K⁺ Terhadap Aktivitas Enzim Papain (The Addition Effect Of The Metal Ion K⁺ On The Papain Enzyme Activities). *UNESA Journal of Chemistry*. 2(2).
- Srimariana, E. S., Silaban, B. B., & Lokollo, E. D. I. R. (2015). *Potensi kerang manis (Gafrarium tumidum) di pesisir pantai Negeri Laha, Teluk Ambon sebagai sumber mineral*. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversiti Indonesia (Vol. 4, No. 1, pp. 843-847).
- Suprihatin, D. S. P. (2010). Pembuatan Asam Laktat dari Limbah Kubis. Makalah SEMNAS Ketahanan Pangan dan Energi, Teknik Kimia Soebardjo Brotohartandjono, Surabaya.
- Syam, A. R., & Andamari, R. (2017). Populasi dan tingkat pemanfaatan bulu babi (*Echinoidea*) di Padang Lamun Pulau Osi, Seram Barat, Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 8(4): 31-37.
- Toha, A. H. A. (2019). Keragaman genetik bulu babi (*Echinoidea*). *Biota. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 12(2): 131-135.
- Tupan, J., & br Silaban, B. (2017). Karakteristik fisik-kimia bulu babi *Diadema setosum* dari beberapa perairan Pulau Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 13(2): 71-78.
- Widyastuti, P., Riyadi, P. H., Ibrahim, R. (2014). Mutu kecap ikan yang terbuat dari isi perut ikan manyung (*Arius thalassinus*) dengan konsentrasi garam yang berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*. 9(2): 18-23.
- Wijayanti, I., Romadhon, R., & Rianingsih, L. (2015). 2. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain terhadap Kadar Proksimat dan Nilai Rendemen Hidrolisat Protein Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forks). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 12(1).
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusron, E. (2010). Keanekaragaman jenis echinodermata di perairan teluk Kuta, Nusa Tenggara Barat. *Makara Journal of Science*.