

KARAKTERISTIK IKAN TEMBANG (*SARDINELLA GIBBOSA*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PRODUK FERMENTASI CHAO

Charasteristic of Tembang Fish (*Sardinella gibbosa*) as a Material for Chao Fermented Product

Agussalim M

Email: agussalimmatti.politani@gmail.com

Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene
Kepulauan; Jl. Poros Parepare km 83, Mandalle, Pangkep Sulawesi Selatan.

Tien Kumalasari

Email: finaalqurani@gmail.com

Jurusan Agribisnis Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan;
Jl. Poros Parepare km 83, Mandalle, Pangkep Sulawesi Selatan.

ABSTRAK

Chao adalah produk fermentasi tradisional Kabupaten Pangkep yang menggunakan ikan dan nasi sebagai bahan baku utama. Ikan tembang (*Sardinella gibbosa*) merupakan salah satu jenis ikan yang sering digunakan sebagai bahan pembuatan *chao*, yang difermentasi terlebih dahulu sebelum diolah menjadi *chao*. Fermentasi menyebabkan perubahan sifat mikrobiologis, kimiawi, dan sensori daging ikan. Penelitian ini bertujuan mengkaji karakteristik ikan tembang selama fermentasi. Fermentasi dilakukan pada suhu ruang selama 6 hari, kemudian disampling pada hari ke-2, 4, dan 6 untuk dianalisis sifat mikrobiologis, kimiawi, dan sensorinya. Kandungan bakteri aerobik ikan tembang menurun selama fermentasi dari log 5,69 CFU/ml pada hari ke-2 menjadi log 4,22 CFU/ml pada hari ke-6. Begitupun dengan kandungan jamur menurun dari log 4,20 CFU/ml pada hari ke-2 menjadi log 3,25 CFU/ml pada hari ke-6. Kandungan total bakteri asam laktat ikan tembang meningkat selama fermentasi, dari log 4,76 CFU/ml pada hari ke-2 menjadi log 5,30 CFU/ml pada hari ke-6. Kadar total asam ikan tembang meningkat selama fermentasi dari 1, pada hari ke-2 menjadi 2,7% pada hari ke-6, hal tersebut diikuti oleh penurunan nilai pH dari 6,5 menjadi 6,2. Rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan, tekstur, aroma, dan rasa ikan tembang selama fermentasi masing-masing berada pada range (5,6-67), (5,67-6,68), (5,93-6,7), dan (5,92-6,90). Jumlah bakteri aerobik dan jamur ikan tembang pada hari ke-6 fermentasi berada di bawah jumlah maksimum cemaran mikroba dan jamur pada produk perikanan yang ditetapkan oleh *Natural Health Products Directorate* dan Badan Standardisasi Nasional. Ikan tembang yang telah difermentasi layak dan aman diolah menjadi produk *chao*.

Kata kunci: bakteri aerobik; tekstur; aroma; chao; fermentasi.

ABSTRACT

Chao is a Pangkep traditional fermented product that uses fish and rice as the main raw material. Tembang fish (*Sardinella gibbosa*) is one type of fish that is often used as a material for producing *chao*. The tembang fish is fermented before being processed into

chao. Fermentation causes changes in the microbiological, chemical, and sensory properties of fish meat. This study aims to examine the characteristics of tembang fish during fermentation. Fermentation was carried out at room temperature for 6 days, then, sampled done on days 2, 4, and 6 for microbiological, chemical and sensorial analyzes. The content of aerobic bacteria of tembang fish decreased during fermentation from 5.69 log CFU/ml on day 2 to 4.22 log CFU/ml on day 6. Likewise with the mold content decreased from 4.20 log CFU/ml on day 2 to 3.25 log CFU/ml on the 6th day. The total content of lactic acid bacteria of tembang fish increased during fermentation, from 4.76 log CFU/ml on day 2 to 5.30 log CFU/ml on the 6th day. The total acid content of the tembang fish increased during fermentation from 1.8% on the 2nd day to 2.7% on the 6th day, followed by a decrease in pH value from 6.5 to 6.2. The average panelist's preference for the appearance, texture, aroma, and taste of fish during fermentation are in the range (5.6-6.7), (5.67-6.68), (5.93-6, 7), and (5.92-6.90), respectively. The amount of aerobic bacteria and fish fungus on the last day of fermentation is below the maximum number of microbial and fungal contaminants in fishery products defined by Natural Health Products Directorate and National Standardization Agency of Indonesia. The fermented fish is feasible and safe to be processed into *chao* products.

Keywords: aerobic bacteria; texture; *chao*; fermentation.

PENDAHULUAN

Chao adalah produk fermentasi tradisional Kabupaten Pangkajene Kepulauan (Pangkep) Sulawesi Selatan yang menggunakan ikan dan nasi sebagai bahan baku utama. Beberapa produk fermentasi ikan yang memiliki kesamaan dengan produk *chao* karena bahan baku pembuatannya terdiri dari ikan dan nasi, antara lain: bekasam dan rusip dari Indonesia, heshiko dan narazuki dari Jepang. Produk-produk tersebut memiliki cita rasa khas fermentasi ikan.

Ikan tembang (*Sardinella gibbosa*) merupakan salah satu jenis ikan laut yang biasa digunakan sebagai bahan utama pembuatan produk fermentasi *chao*, yang oleh nelayan di Pangkep disebut dengan Tembang Jawa. Ikan tembang difermentasi selama 6 hari pada suhu ruang menggunakan garam sebelum diolah menjadi *chao*. Fermentasi tersebut bertujuan menyeleksi mikroba pembusuk dan patogen sehingga mikroba yang terkandung dalam ikan selama fermentasi

adalah mikroba yang tahan terhadap kondisi bergaram dan dapat berperan dalam fermentasi ikan. Mikroorganisme yang tidak toleran terhadap konsentrasi garam 10-20% akan terhambat dan mati, misalnya bakteri pembentuk spora yang bersifat aerob dan anaerob. Beberapa bakteri asam laktat toleran dan dapat menyesuaikan diri terhadap larutan garam dengan konsentrasi 10-18% (Sanches, 2008). Pemanfaatan garam dalam fermentasi ikan akan mempengaruhi perubahan pH dan total asam.

Fermentasi menggunakan garam menyebabkan perubahan sifat mikrobiologis, kimiawi, dan sensori daging ikan. Perubahan karakteristik mikrobiologis ikan tembang selama fermentasi diduga didominasi oleh bakteri asam laktat karena sebagian besar bakteri asam laktat toleran terhadap kondisi lingkungan bergaram, sedangkan bakteri aerobik dan jamur diduga mengalami hambatan pertumbuhan

karena tidak dapat tumbuh pada kondisi lingkungan bergaram dan berasam. Terlebih dengan jamur yang selalu kalah bersaing dengan bakteri. Karakteristik kimiawi, seperti keasaman dan pH juga diduga mengalami perubahan akibat perubahan mikrobiologi selama fermentasi. Begitupun dengan sifat sensorinya akan dipengaruhi oleh perubahan sifat mikrobiologis dan kimiawi. Namun demikian, penelitian yang mengkaji tentang perubahan-perubahan tersebut belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengkaji perubahan sifat mikrobiologis, kimiawi, dan sensori ikan tembang selama fermentasi dengan penambahan garam.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Fermentasi Ikan

Ikan tembang yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari pasar tradisional Kabupaten Pangkajene Kepulauan. Preparasi ikan sebelum digunakan, meliputi: pembuangan insang, jeroan, dan sirip. Selanjutnya, ikan disusun dalam wadah dengan lapisan garam sekitar 15-20%, kemudian wadah ditutup rapat dan difermentasi pada suhu ruang selama 6 hari. Sampling dan analisis karakteristik mikrobiologis, kimiawi, dan sensori dilakukan pada hari ke-2, 4, dan 6. Pada hari terakhir fermentasi, ikan dibilas dengan air mengalir untuk menghilangkan kristal-kristal garam yang tidak larut, dibuang tulangnya, dan dicabik atau dipotong-potong untuk memperkecil ukurannya sehingga diperoleh daging ikan yang siap

dibuat *chao*. Fermentasi ini dibuat sebanyak 3 kali.

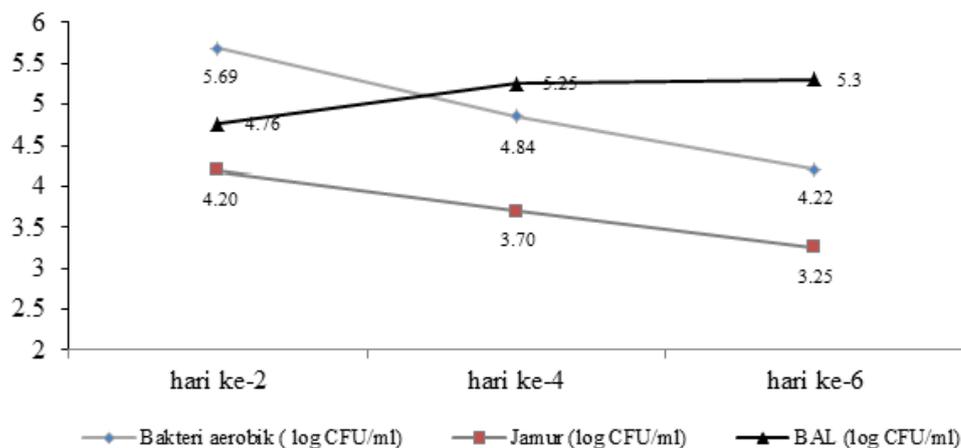
Metode Analisis

Enumerasi sifat mikrobiologis ikan dilakukan dengan metode pengenceran dan *plating* (Rahayu dan Margino, 1997). Sebanyak ± 10 gram daging ikan dicampur dengan 90 ml larutan garam fisiologis steril 0,86% dihomogenasi dengan stomacher selama 3 menit. Pengenceran dilakukan sampai 10^{-7} menggunakan larutan garam fisiologis steril 0,86%. *Plating* dilakukan dengan *poured plate* pada medium natrium agar (NA) untuk enumerasi bakteri aerobik, medium *malt extract broth* (MEA) untuk enumerasi total jamur, dan medium *DeMan Rogosa Sharpe* (MRS) dengan penambahan CaCO_3 , garam, dan natrium azida masing-masing 1%, 2%, dan 50 ppm untuk enumerasi total bakteri asam laktat. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dan dilakukan enumerasi. Cawan yang memberikan hitungan koloni 30-300 digunakan sebagai perhitungan jumlah koloni. Setiap pengujian dilakukan 3 kali ulangan. Kadar pH diukur menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi pada angka 4 dan 7 (Fardiaz, 1989) dan kandungan total asam ditentukan dengan metode titrasi (AOAC, 2012). Pengujian sensori terhadap 3 produk fermentasi ikan dilakukan dengan metode uji hedonik atau *hedonic test* (BSN, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Mikrobiologis

Total kandungan bakteri aerobik ikan tembang selama fermentasi menurun



Gambar 1. Grafik perubahan karakteristik mikrobiologis ikan tembang selama fermentasi.

dari 5,69 log CFU/ml pada hari kedua fermentasi menjadi 4,22 log CFU/ml pada fermentasi hari keenam (Gambar 1). Penurunan jumlah bakteri aerobik tersebut didukung oleh penelitian Koesoemawardani, dkk., (2013) pada rusip ikan teri dan Rochima (2005) pada fermentasi ikan jambal roti. Penurunan jumlah bakteri aerobik selama proses fermentasi ikan tembang diakibatkan oleh adanya penetrasi garam ke dalam tubuh ikan menarik cairan keluar dari dalam tubuh ikan karena perbedaan konsentrasi. Garam juga dapat dapat masuk ke dalam sel bakteri dan menyerap cairan dalam bakteri sehingga proses metabolisme bakteri terganggu karena kekurangan cairan akhirnya bakteri mengalami kekeringan dan mati (Adawiyah, 2007). Selain itu, garam juga mengakibatkan terjadinya proses osmosis pada sel-sel mikroorganisme sehingga terjadi plasmolisis sel. Bakteri pembusuk dan patogen yang terdapat di dalam daging ikan dan pada bagian permukaan daging akan terhambat dan mati. Penurunan jumlah bakteri aerobik juga disebabkan terbentuknya asam laktat dan asam-asam

organik lainnya oleh aktivitas bakteri asam laktat yang mengalami peningkatan. Kondisi asam yang terbentuk menyebabkan pH ikan menurun sehingga pertumbuhan bakteri aerobik terhambat (Coconcelli, 2007). Adanya garam dalam daging ikan juga mengurangi jumlah oksigen, sehingga pertumbuhan mikroba aerobik terhambat. Selain itu, ion natrium dan ion klorida dari garam bersifat toksik bagi mikroba.

Jumlah kadungan bakteri aerobik tersebut menunjukkan bahwa ikan tembang yang telah difermentasi selama 6 hari berada di bawah ambang batas maksimum cemaran mikroba untuk kesegaran bahan baku ikan yang dipersyaratkan berdasarkan Standard Nasional Indonesia 2009, yaitu 5×10^5 (BSN, 2009) dan *Natural Health Products Directorate* (NHPD), yakni $<1 \times 10^5$ cfu/g (NHPD, 2007).

Total kandungan jamur ikan tembang selama fermentasi menurun dari 4,20 log CFU/ml pada hari kedua fermentasi menjadi 3,25 log CFU/ml pada fermentasi hari terakhir (Gambar 1). Penurunan jumlah jamur tersebut

didukung oleh penelitian Koesoemawardani, dkk. (2013), pada rusip ikan teri. Penurunan jumlah jamur selama fermentasi diduga karena tidak tahan terhadap kondisi asin dan mulainya terbentuk asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Dominasi pertumbuhan bakteri asam laktat menyebabkan jamur kalah bersaing. Fardiaz (1992), bahwa apabila kondisi pertumbuhan memungkinkan semua mikroba untuk tumbuh, jamur biasanya kalah dalam berkompetisi dengan bakteri. Selain itu, penurunan total jamur juga disebabkan oleh kondisi fermentasi yang tertutu (kondisi mikroaerofilik) sehingga jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur sangat sedikit atau hanya tersedia di awal fermentasi. Jamur yang diduga masih tumbuh pada ikan tembang setelah fermentasi adalah jamur yang bersifat serofilik dapat tumbuh. Wheeler *et al.* (1986), melaporkan bahwa ada tiga jenis kapang serofilik yang sering menjadi kontaminan dan dapat tumbuh pada ikan asin, *Aspergillus sp.*, *Eurotium sp.*, dan *Penicillium sp.* Kapang serofilik menggunakan NaCl atau glukosa sebagai substrat, sehingga dapat tumbuh pada produk ikan asin.

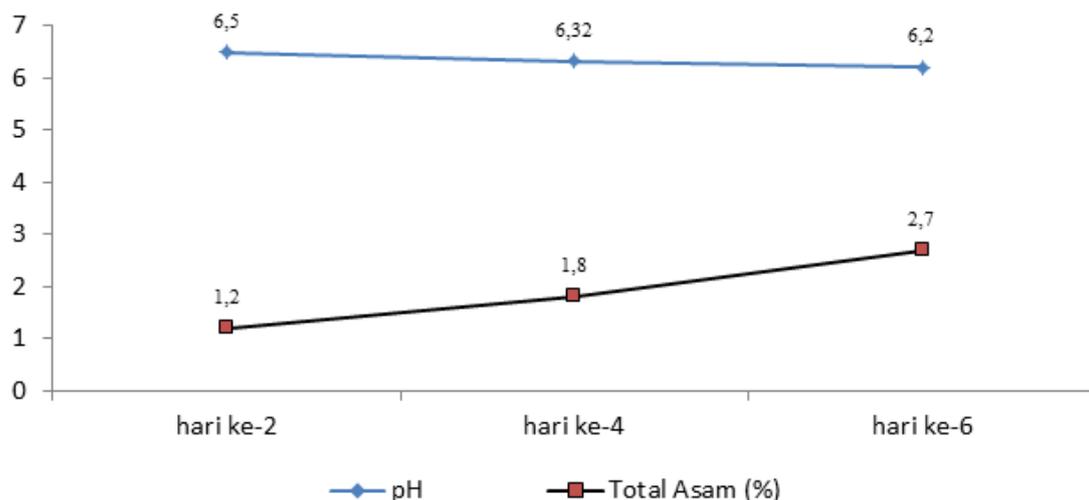
Jumlah kadungan jamur tersebut menunjukkan bahwa ikan tembang yang telah difermentasi selama 6 hari berada di bawah ambang batas maksimum cemaran jamur untuk kesegaran bahan baku ikan yang dipersyaratkan oleh NHPD, yakni $<1 \times 10^4$ cfu/g (NHPD, 2007). Total kandungan bakteri asam laktat ikan tembang selama fermentasi meningkat dari 4,76 log CFU/ml pada fermentasi hari kedua menjadi 5,30 log CFU/ml pada hari terakhir fermentasi (Gambar 1).

Peningkatan jumlah bakteri asam laktat tersebut didukung oleh penelitian Wikandari, dkk. (2011), pada bekasam ikan bandeng; Koesoemawardani, dkk., (2013) pada rusip ikan teri; Desniar, dkk. (2009), pada peda ikan kembung. Terjadi peningkatan karena sebagian besar bakteri asam laktat toleran terhadap kondisi asin. Selain itu, juga dipengaruhi oleh pH yang rendah.

Karakteristik Kimiawi

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada peningkatan total asam tertitrasi dan penurunan nilai pH selama fermentasi ikan tembang (Gambar 1). Total asam diproduksi oleh bakteri asam laktat yang tumbuh selama fermentasi ikan. Peningkatan populasi bakteri asam laktat menyebabkan total asam bertambah diikuti oleh penurunan nilai pH. Hubungan antara nilai pH dan total asam tertitrasi ditunjukkan pada Gambar 2.

Total asam tertitrasi ikan tembang pada hari kedua fermentasi sebesar 1,2% dan mencapai 2,7% pada hari terakhir fermentasi. Peningkatan total asam ikan selama fermentasi dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah bakteri asam laktat. Peningkatan total asam selama fermentasi ikan tembang tersebut menyebabkan nilai pH mengalami penurunan walaupun nilainya sedikit. Nilai pH ikan tembang pada hari kedua fermentasi sebesar 6,5 dan turun menjadi 6,2 pada akhir fermentasi. Peningkatan total asam tertitrasi yang diikuti penurunan pH produk olahan ikan fermentasi juga terjadi pada beberapa produk, misalnya bekasam ikan bandeng (Wikandari, dkk., 2011); Rusip ikan teri (Kusmarwati, dkk.,



Gambar 2. Grafik perubahan karakteristik kimiawi ikan tembang selama fermentasi.

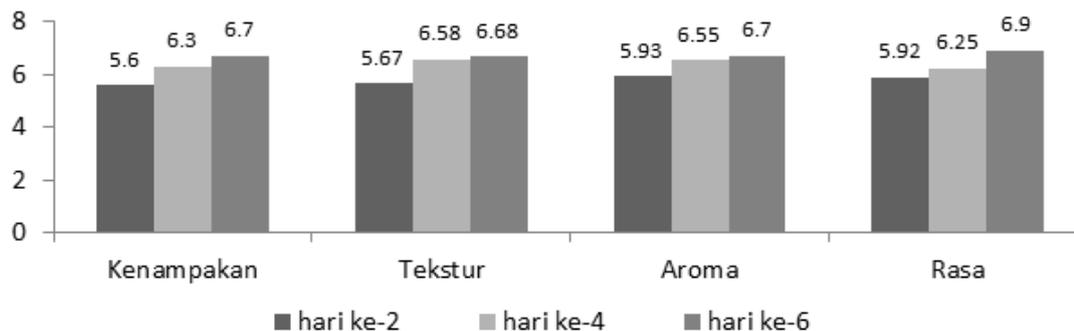
2011); Kecap ikan selar (Desniar, dkk. 2007). Penurunan pH ikan juga dipengaruhi oleh menurunnya bakteri aerobik. Penurunan bakteri aerobik mengakibatkan pelepasan jumlah amonia juga berkurang yang diikuti dengan penggunaan asam amino oleh mikroorganismenya perangsang fermentasi (Anihouvi, dkk., 2007).

Peningkatan total asam tertitiasi dan penurunan pH diawali terjadinya penguraian glikogen ikan oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat dan asam-asam organik lainnya. Pemanfaatan garam sekitar 15-20% selama fermentasi ikan mempengaruhi kemampuan aktivitas bakteri asam laktat dalam memproduksi asam laktat dan asam-asam organik lainnya. Kusmarwati, dkk. (2011), melaporkan bahwa semakin tinggi garam yang ditambahkan pada fermentasi rusip semakin rendah jumlah bakteri asam laktat yang tumbuh sehingga jumlah asam yang terbentuk juga sedikit. Kemampuan tumbuh bakteri asam laktat bervariasi berdasarkan kondisi lingkungan bergaram.

Karakteristik Sensori

Uji sensori terhadap daging ikan tembang selama fermentasi dilakukan berdasarkan uji mutu hedonik. Uji mutu hedonik dilakukan untuk memberikan kesan baik atau buruk terhadap suatu produk. Nilai sensori ikan tembang selama fermentasi disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai kenampakan ikan tembang selama fermentasi mengalami kenaikan dari 5,6 (agak suka) pada hari kedua fermentasi menjadi 6,7 (suka) pada akhir fermentasi. Daging ikan tembang selama fermentasi nampak seperti daging ikan kering asin, terjadi pengkerutan daging, permukaan daging nampak kurang rata dan berwarna agak putih kecoklatan, warna daging bagian dalam nampak cerah dan segar. Hal tersebut terjadi akibat penarikan air oleh kristal-kristal garam yang berhasil masuk ke dalam sel daging. Tingkat kemurnian garam yang digunakan mempengaruhi kenampakan daging ikan selama fermentasi. Garam yang mengandung Cu dan Fe menyebabkan



Gambar 3. Grafik perubahan sifat sensori ikan tembang selama fermentasi.

daging ikan menjadi berwarna coklat kotor atau kuning. Garam yang mengandung CaSO_4 menyebabkan daging menjadi berwarna putih, kaku dan agak pahit. Selain itu, penghambatan bakteri pembusuk oleh penambahan garam dan terbentuknya asam laktat oleh bakteri asam laktat menyebabkan kenampakan atau kecerahan daging ikan dapat dipertahankan. Kenampakan daging akibat penggaraman tersebut memengaruhi subyektifitas panelis dalam memberikan penilaian terhadap daging ikan. Setyaningsih *et al.* (2010), menjelaskan bahwa kenampakan bahan pangan berkaitan erat dengan bentuk, ukuran, kejernihan, warna, dan sifat-sifat permukaan, seperti kasar, halus, suram, mengkilap, datar, dan bergelombang. Jika hal tersebut mampu memberikan kesan dan daya tarik yang tinggi, maka keinginan konsumen untuk menilai parameter aroma, rasa, dan tekstur juga tinggi.

Nilai tekstur ikan tembang selama fermentasi mengalami kenaikan dari 5,67 (agak suka) pada hari kedua fermentasi menjadi 6,68 (suka) pada akhir fermentasi (Gambar 3). Tekstur daging ikan tembang selama fermentasi mengalami pengerasan. Pengerasan

terjadi karena proses penarikan air oleh kristal NaCl yang masuk ke dalam otot daging mengakibatkan atot dan sel-sel mengkerut. Mengkerutan ini mengakibatkan daging menjadi agak keras, kompak, dan tidak kenyal. Pengerasan daging ikan juga diakibatkan oleh ion kalsium dari garam, Putri (2012), melaporkan bahwa kalsium dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kekuatan jaringan bahan pangan. Selain itu, pengerasan, kompak, dan tidak kenyalnya tektur dipengaruhi oleh berkurangnya bakteri aerobik/pembusuk akibat asam laktat dan garam. Bakteri pembusuk memiliki aktivitas proteolitik dan esterolitik yang menyebabkan perubahan tekstur.

Nilai aroma ikan tembang selama fermentasi juga mengalami kenaikan dari 5,93 (agak suka) pada hari kedua fermentasi menjadi 6,70 (suka) pada akhir fermentasi (Gambar 3). Aroma daging ikan tembang selama fermentasi tercium spesifik fermentasi, bau ikan asin, dan tidak anyir. Proses osmosis selama fermentasi dengan garam menyebabkan tingkat kepekatan larutan garam semakin berkurang karena molekul air yang keluar dari tubuh ikan bercampur dengan larutan garam di luar

tubuh ikan sehingga menimbulkan aroma ikan asin (Adawiyah, 2007). Selain itu, aroma khas juga disebabkan oleh adanya senyawa metil keton, butil aldehid, amino dan senyawa lain yang dihasilkan dari degradasi protein dan lemak (Desniar, dkk., 2009).

Nilai rasa ikan tembang selama fermentasi juga mengalami kenaikan dari 5,92 (agak suka) pada hari kedua fermentasi menjadi 6,90 (suka) pada akhir fermentasi (Gambar 3). Rasa ikan tembang selama fermentasi didominasi oleh rasa asin dan sedikit rasa asam. Rasa asin merata pada seluruh bagian tubuh ikan, baik pada daging bagian permukaan maupun daging bagian dalam. Molekul air yang keluar dari tubuh ikan bercampur dengan larutan garam di permukaan tubuh ikan sehingga menghasilkan rasa asin di permukaan tubuh ikan (Adawiyah, 2007). Sedangkan rasa asin di dalam daging disebabkan oleh penetrasi garam ke dalam daging dan sel-sel otot daging ikan. Rasa asam yang terbentuk disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat dan asam-asam organik lainnya. Garam menyebabkan meningkatnya konsistensi daging ikan, memberi nilai gizi dan cita rasa, serta mengendalikan keasaman dan kebiasaan daging ikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perubahan sifat mikrobiologis ikan tembang selama fermentasi 6 hari, yaitu terjadi penurunan kandungan bakteri aerobik dari 5,69 log CFU/ml menjadi 4,22 log CFU/ml. Begitupun

dengan kandungan jamur berkurang dari 4,20 log CFU/ml menjadi 3,25 log CFU/ml pada akhir fermentasi. Kandungan total bakteri asam laktat meningkat dari 4,76 log CFU/ml menjadi 5,30 log CFU/ml. Kadar total asam ikan tembang meningkat selama fermentasi 6 hari dari 1,8% menjadi 2,7%. Nilai pH menurun dari 6,5 menjadi 6,2. Rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan, tekstur, aroma, dan rasa ikan tembang selama fermentasi masing-masing berada pada range (5,6-6,7), (5,67-6,68), (5,93-6,7), dan (5,92-6,90).

Saran

Penelitian yang perlu dilakukan lebih lanjut dari penelitian ini adalah mempelajari karakteristik kimiawi, mikrobiologis, dan sensori nasi yang akan dincampurkan dengan ikan yang telah difermentasi, begitupun setelah dicampur dengan nasi atau fermentasi *chao* sehingga diketahui semua perubahan sifat dari setiap tahap fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Anihouvi, V.B., Dawson, E.S., Ayenor, G.S., Hounhouigan, J.D. 2007. Microbiological changes in naturally fermented cassava fish (*Pseudotolithus sp*) for Lanhouin production. *Journal of Food Microbiology*. 116(3): 287-291.
- [AOAC] 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International, 19th Edition. Washington D.C (US)
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional.

2006. SNI 01.2346:2006. Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori. Jakarta: BSN ICS 67.240.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7388:2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. BSN, Jakarta. 37 pp.
- Desniar, Peornomo, D., Timoryana, V.D.F. 2007. Studi pembuatan kecap ikan selar (*Caranx leptolepis*) dengan fermentasi spontan. Di dalam: Prosiding SEMNASKAN Tahun ke IV Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, FAPERTA UGM. Yogyakarta, 28 Juli 2007.
- Cocconcelli, P.S. 2007. Starter Cultures: bacteria. In Toldra, F. (ed). Handbook of Fermented Meat and Poultry. Blackwell Publishing, UK. 545 pp.
- Desniar, Poernomo, D., Wijatur, W. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*) dengan Fermentasi Spontan. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 12(1): 73-87.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Dirjen Pendidikan Tinggi, Dekdikbud, Pusat Antar Universitas, IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Koesoemawardani, D., Rizal, S., Tauhid, M. 2013. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimiawi Rusip selama Fermentasi. Agritech. 33(3). 265-275.
- Kusmarwati, A., Heruwati, E.S., Utami, T., Rahayu, E.S. 2011. Pengaruh Penambahan *Pediococcus acidilactici* F-11 sebagai Kultur Starter terhadap Kualitas Rusip Teri (*stolephorus sp.*). Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. 6(1): 13-26.
- Natural Health Products Directorate [NHPD]. 2007. Evidence for quality of finished natural health product. *Natural Health Product Directorate Health*. Canada. version 2.
- Putri, AR. 2012. Pengaruh Kadar Air Terhadap Tekstur dan Warna Keripik Pisang Kepok (*Musa parasidiaca formatypica*) [Skripsi]. Makassar (ID): Universitas Hasanuddin.
- Rahayu, E.S., Margino, S. 1997. Bakteri Asam Laktat: Isolasi dan Identifikasi. Pusat Studi Pangan dan Gizi, Pusat Antar Universitas, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rochima, E. 2005. Pengaruh Fermentasi Garam terhadap Karakteristik Jambal Roti. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 8(2): 46-56.
- Sanches, P.C. 2008. *Philiphine Fermnted Food: Principle and Technology*. The University of The Philippine Press, Qoezon City 1101, Philiphine.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari M.P. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Wheeler, KA., Hocking, AD., Pitt, JI., Anggawati, AM. 1986. Fungi Associated With Indonesian Dried Fish. Food Microbiology 3:351-357.
- Wikandari, P.R., Suparmo, Marsono, Y., Rahayu, E.S. 2011. Potensi Bekasam Bandeng (*Chanos chanos*) sebagai Sumber Angiotensin I Converting Enzyme Inhibitor. Biota. 16(1): 145-152.