

**PERUBAHAN SIFAT-SIFAT BIOKIMIAWI, FISIKAWI, MIKROBIAWI,
DAN SENSORIS PRODUK "WADI" IKAN BETOK
(*Anabas testudineus* Bloch)**

**(BIOCHEMICAL, PHYSICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY CHANGES OF "WADI"
WALKING FISH)**

Rita Khairina¹, Tyas Utami², Eni Harmayani²

ABSTRACT

"Wadi" is a traditional fermented fish product originally from South Kalimantan. This research was conducted to study the changes of biochemical, physical, microbiological and sensory properties of "wadi" during processing. "Wadi" was made from "Betok" fish (*Anabas testudineus* Bloch) using high concentration of salt. In this study, "Wadi" was made using salt concentrations of 25% w/w and 10% w/w for 12 weeks and 14 days fermentation respectively.

The results showed that during 14 days fermentation, "Wadi" with 25% w/w salt decreased its water content and soluble nitrogen meanwhile NaCl and ash contents increased sharply in the first day and then relatively stable in the following days. The fish meat hardness increased continuously and TVB values relatively constant during 14 days of fermentation. Observation for 12 weeks salting process showed that the highest NaCl level and hardness value achieved in three weeks, water content started to increase after three weeks and TVB value reached 32,38 mg N/100 g sample in six weeks. Based on water content, NaCl content, TVB value and fish meat hardness, the best "wadi" was achieved after three weeks of salt fermentation. Bacteria that played essential role in "wadi" processing was halophylic bacteria, which have proteolytic activity. "Wadi" using 10% salt level showed the deterioration at the seventh day of salt fermentation process.

Key words : wadi, walking fishes, salting, fermentation, proteolytic bacteria, halophylic bacteria,

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) adalah salah satu jenis ikan rawa yang disukai oleh masyarakat Kalimantan Selatan, berbentuk gepeng dan agak panjang (Saainin, 1984). Di Jawa, ikan betok dikenal dengan nama ikan betik/krucilan (Schuster dan Djajadireja dalam Basrindu, 1987), sedang dalam bahasa Inggris disebut "walking fish" atau Climbing Perch" (Axelrod dan

Schuster, 1955 dalam Basrindu, 1987). Produksi ikan betok per tahun di Kalimantan Selatan sebesar 8443 ton atau 12,8 % dari seluruh produksi ikan perairan umum (Anonim,1997). Pada awal musim kemarau ikan rawa melimpah, termasuk ikan betok, namun pada puncak musim kemarau hingga awal musim penghujan ikan betok segar sukar diperoleh. Pengolahan wadi adalah cara yang banyak dilakukan masyarakat Kalimantan Selatan untuk mengawetkan ikan betok.

Wadi adalah produk fermentasi ikan tradisional, berbentuk ikan utuh semi basah, berwarna agak hitam (mendekati warna ikan segar), bertekstur liat, beraroma khas ikan fermentasi dengan rasa asin. Pembuatan wadi bersifat tradisional, turun temurun, berdasarkan pengalaman dan cara pengolahan yang bervariasi. Sampai saat ini belum diketahui waktu fermentasi yang tepat untuk menghasilkan wadi, perubahan-perubahan yang terjadi selama fermentasi serta pengaruh konsentrasi garam terhadap perubahan tersebut. Pada umumnya wadi dibuat dengan cara penggaraman kering dalam wadah bertutup dengan konsentrasi garam yang tinggi ($\pm 28\%$) sampai terbentuk aroma wadi yang biasanya terbentuk setelah 7 hari. Biasanya wadi dijual ke pedagang setelah 7 hari fermentasi dan masih bersama-sama dengan garamnya sehingga kemungkinan proses fermentasi masih terus berlangsung. Menurut pedagang wadi, daya tahan wadi berkisar 15-20 hari, yang berarti penggaraman sudah berlangsung sekitar 22-27 hari, bahkan ada yang mengatakan bahwa daya tahan wadi bisa mencapai 3 bulan. Daya tahan wadi ini berkaitan dengan perubahan yang terjadi selama fermentasi.

Banyaknya garam yang digunakan dalam pembuatan wadi menyebabkan rasa wadi menjadi asin. Berdasarkan survai terhadap konsumen wadi di tiga kabupaten di Kalimantan Selatan yaitu Hulu Sungai Utara, Hulu Sungai Selatan dan Kodya Banjarmasin menunjukkan bahwa lebih dari 70% responden menyukai wadi dan 30% kurang menyukai karena rasa wadi yang sangat asin. Selain kurang baik bagi kesehatan, kadar garam yang tinggi pada wadi juga membatasi penerimaan konsumen. Namun kadar garam berkaitan erat dengan proses pengawetan dan pembentukan aroma wadi. Konsentrasi garam yang lazim digunakan oleh nelayan pengolah wadi di Kalimantan Selatan adalah dengan perbandingan berat

¹ Fakultas Perikanan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

² Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

garam dan ikan antara 1: 2 dan 1: 3.

Informasi tertulis tentang produk wadi masih sangat sedikit sehingga perlu diteliti perubahan sifat biokimiawi, fisikawi, mikrobiawi dan sensoris yang terjadi selama fermentasi wadi. Pada penelitian ini dipelajari perubahan yang terjadi selama proses penggaraman wadi yang diolah dengan konsentrasi garam 25% b/b yaitu kadar garam yang banyak digunakan oleh pengolah wadi dan juga dipelajari perubahan yang terjadi bila digunakan kadar garam yang lebih rendah (10% b/b). Hasil penelitian ini diharapkan akan bermanfaat untuk upaya perbaikan dan pengembangan produk wadi khususnya di Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Ikan yang digunakan adalah ikan betok (*Anabas testudineus* Bloch) diperoleh dari desa Tambak Sumur Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Garam dapur yang digunakan memiliki kemurnian garam 95%.

Bahan kimia yang digunakan antara lain NaCl, H₂SO₄ 95%, NaOH- tiosulfat 40% : 5%, Asam Borat 3% dan indikator Metilen Red Blue Crisol Green, Perak nitrat, kalium karbonat, TCA 5% dan 7% diethylene, HCl 0,02 N semuanya dari Merck. Media yang digunakan adalah Plate Count Agar (Difco), Nutrient Agar (Oxoid) dan Pepton (Oxoid).

Jalannya penelitian

Ikan betok segar disiangi dengan cara membuang sisik, tutup insang, insang dan isi perut. Ikan dicuci bersih, kemudian direndam dalam air bersih selama 30 menit hingga tahap hyperamea berakhir untuk mempermudah menghilangkan darah dan lendir pada pencucian berikutnya. Selanjutnya ikan ditiriskan selama 30 menit dan ditimbang sebanyak 350 - 400 g untuk masing-masing wadah penggaraman. Wadah penggaraman adalah stoples plastik transparan dengan diameter atas 12,5 cm, diameter dasar 11,5 cm dan tinggi 12 cm. Sedangkan perlakuan yang diberikan adalah penggaraman 10% b/b (perlakuan A) dan penggaraman 25% b/b (perlakuan B).

Penggaraman dilakukan dengan mengisi perut ikan dan melumuri permukaan daging dengan garam hingga rata, disusun berlapis hingga semua garam habis. Toples ditutup rapat dibungkus plastik hitam dan selanjutnya disimpan pada suhu kamar. Pengamatan fisikawi, biokimiawi dan mikrobiawi dilakukan pada hari ke-1, 3, 5, 7 dan 14 untuk ke dua perlakuan. Pengamatan terhadap ikan betok segar dianggap sebagai hari ke-0.

Cara Analisis

Pengamatan sifat fisik dilakukan dengan mengukur kekerasan daging ikan menggunakan alat pengukur kekerasan Lyodd instruments. Kekerasan daging ikan diukur berdasarkan besarnya respon gaya maximum dalam satuan Newton (N) oleh "wadi" yang diberi tekanan tertentu hingga daging ikan menjadi hancur.

Pengamatan biokimiawi meliputi: kadar air (AOAC, 1990), kadar abu (AOAC, 1990), protein total (AOAC, 1990), N terlarut (AOAC, 1990), kadar garam

(NaCl) (Apriyanto dkk.1989), nilai Total Volatile Bases (TVB) (Anonim,1979), kadar lemak (AOAC,1990) dan nilai pH.

Pengamatan mikrobiawi meliputi total bakteri menggunakan media Plate Count Agar, jumlah bakteri proteolitik dan jumlah bakteri halopilik. Media yang digunakan untuk bakteri proteolitik adalah Nutrient Agar yang ditambahkan dengan 2 % b/v skim milk. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam. Adanya bakteri proteolitik ditandai dengan terbentuknya zone jernih disekitar koloni. Media untuk pengujian bakteri halopilik menggunakan Nutrien Agar yang ditambahkan dengan NaCl murni sebanyak 10% b/v. Metode yang digunakan adalah metode tetes (Drop Plate) (Isenberg, 1992).

Pengamatan sifat sensoris terhadap kedua perlakuan dilakukan pada hari ke 7 yang meliputi tesktur, aroma dan kenampakan wadi. Perubahan sifat sensoris wadi dengan penggaraman 25% diamati hingga hari ke 14. Penilaian diberikan berdasarkan uji skoring dengan kriteria sebagai berikut :

Nilai	Tekstur	Aroma	Kenampakan
1	Daging hancur	aroma ikan busuk sangat kuat	amat sangat tidak disukai
2	Daging sangat lembek & berair	aroma ikan busuk kuat	sangat tidak disukai
3	Daging sangat lembek	aroma ikan busuk	cukup tidak disukai
4	Daging agak lembek	aroma ikan agak busuk	agak sedikit tidak disukai
5	Daging tidak lembek & tidak keras	aroma netral (tidak tercium aroma wadi dan aroma ikan busuk)	disukai tetapi juga tidak disukai
6	Daging agak keras / liat	aroma wadi agak kuat	disukai
7	Daging keras /liat	aroma wadi kuat	sangat disukai

Analisis data

Pengaruh perlakuan terhadap wadi diuji dengan Analisa Varian (Anova) yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil. (Larmond, 1977). Hasil penilaian uji sensoris diolah dengan Analisa Varian (Anova) yang dilanjutkan dengan uji Honestly Significant Difference/ uji Tukey (Larmond,1977).

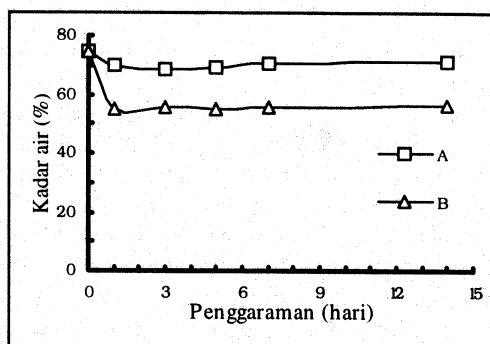
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Biokimiawi dan Fisikawi "Wadi" Ikan Betok

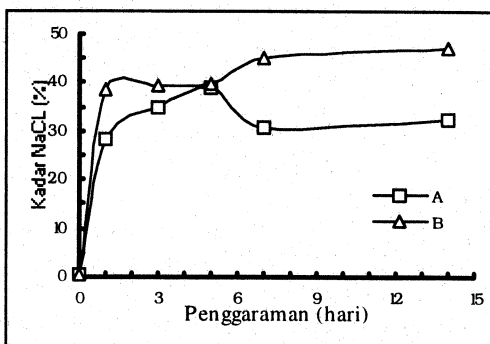
1. Kadar air, kadar garam (NaCl) dan kekerasan daging ikan

Perubahan kadar air, kadar garam dan kekerasan daging ikan dapat dilihat pada Gambar: 1a, 1b dan 1c. Kadar air pada penggaraman 25% lebih rendah dari penggaraman 10% dan memperlihatkan turun sampai 55% pada hari pertama yang selanjutnya relatif konstan. Banyaknya garam yang diberikan mempengaruhi

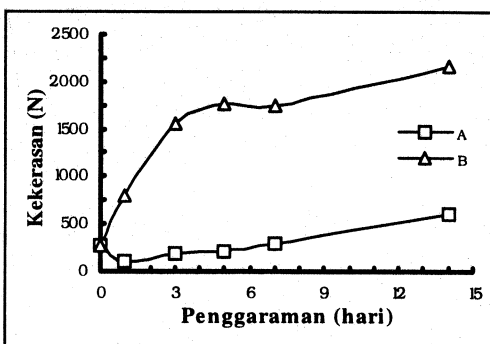
kecepatan penurunan kadar air. Terjadinya penurunan kadar air disebabkan karena garam yang bersifat higroskopis mengikat air dari dalam daging ikan sehingga terbentuk cairan garam. Penggaraman ikan kembung sebanyak 27% b/v juga menunjukkan penurunan kadar air yang cepat selama 24 jam dan relatif konstan sampai 3 hari (Poernomo, 1992). Penurunan kadar air yang cepat pada hari pertama bersamaan dengan meningkatnya kenaikan kadar garam (Gambar 1.b). Penggaraman 25% b/b menunjukkan peningkatan kadar garam dalam daging hingga mencapai 38% db pada hari pertama dan terus meningkat hingga 43% pada hari ke 14.



a



b



c

Keterangan :

A: Penggaraman 10%

B: Penggaraman 25%

Hari ke-0 = ikan segar

Gambar 1. Perubahan kadar air (a), Kadar Garam (NaCl) (b) dan Kekerasan daging ikan (c) selama pembuatan "wadi"

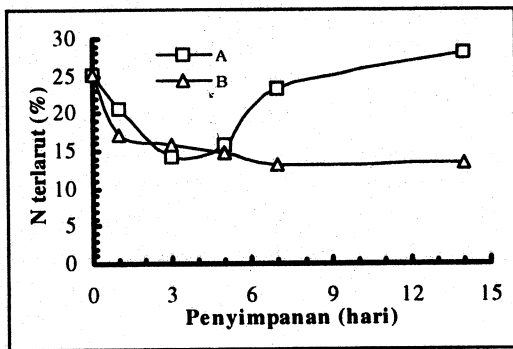
Penetrasi garam ke dalam daging ikan dimulai ketika garam bersentuhan dengan daging ikan yang menyebabkan terjadinya proses difusi, osmose dan plasmolisis. Ketika air sel terekstrak keluar maka molekul garam mulai masuk ke dalam sel lapisan permukaan jaringan ikan yang berakhir setelah semua ikan mencapai kadar garam pada titik keseimbangan. Molekul garam terakumulasi dalam jaringan daging ikan yang mengakibatkan dehidrasi dan protein daging akan terdenaturasi. Keadaan ini seiring dengan perubahan kekerasan daging ikan selama fermentasi/penggaraman (Gambar 1.c). Kekerasan daging ikan pada penggaraman 25% meningkat tajam pada hari ke 3 dan terus meningkat hingga hari ke-14 mencapai lebih dari 6 kali kekerasan daging ikan segar.

Pada penggaraman 10% kekerasan daging ikan lebih rendah dari penggaraman 25%. Hal ini berkaitan dengan tingginya kadar N terlarut dan nilai Total Volatile Bases selama penggaraman yang juga berkaitan dengan tingginya total bakteri selama penggaraman.

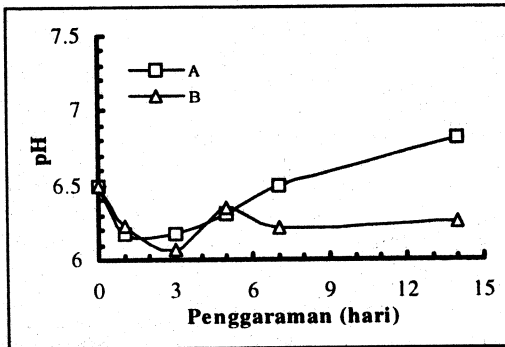
2. Kadar N terlarut, pH dan nilai Total Volatil Bases (TVB-N)

Parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui terjadinya perubahan sifat kimiawi yang mengarah kepada kerusakan produk wadi adalah nilai N terlarut, nilai pH dan Total Volatile Bases (TVB) (Gambar 2a, 2b dan 2c). Penggaraman 25% menunjukkan penurunan kadar N terlarut pada hari pertama dan cenderung stabil hingga hari ke 14 (Gambar 2.a). Perubahan kadar N terlarut disebabkan oleh aktivitas bakteri proteolitik (Gambar 4 b) yang mampu menguraikan protein menjadi senyawa-senyawa sederhana dan larut dalam air sehingga N terlarut dalam daging ikan menurun. Disamping itu juga terjadi peruraian protein menjadi senyawa-senyawa volatil yang ditunjukkan oleh perubahan nilai TVB (Gambar 2 c). Sedang pada penggaraman 10% terjadi penurunan N terlarut sampai dengan hari ke 5, namun selanjutnya meningkat tajam.

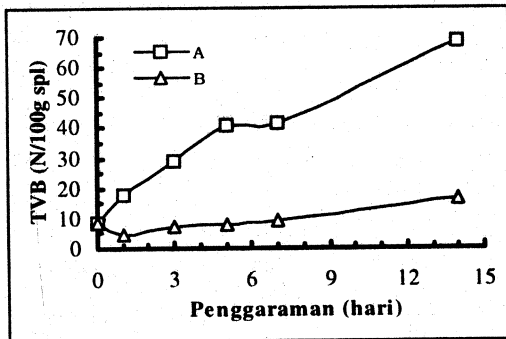
Terjadi penurunan pH pada penggaraman hari ke 3 dan cenderung naik selama pengamatan 14 hari terutama penggaraman 25% (Gambar 2.b). Penurunan pH pada awal fermentasi berkaitan dengan aktivitas bakteri asam laktat yang ditemukan hanya pada awal penggaraman (data tidak dilampirkan) sedang peningkatan pH disebabkan karena aktivitas bakteri proteolitik yang menguraikan protein menjadi senyawa-senyawa sederhana seperti amoniak. Ilyas (1972), menyebutkan bahwa peningkatan kebusukan biasanya diikuti dengan kenaikan pH sebagai akibat dari proses autolisis dan aktivitas mikrobia yang mengakibatkan pembusukan hingga pH bisa mencapai 7,7.



a



b



c

Keterangan :

A : penggaraman 10 %

B : penggaraman 25%

Hari ke 0 = ikan segar

Gambar 2. Perubahan kadar N terlarut (a), nilai pH (b) dan nilai TVB-N (c) "wadi" ikan betok hingga hari ke 14.

Selama 14 hari penggaraman, perlakuan penggaraman 10% memperlihatkan kenaikan nilai TVB, sedang penggaraman 25% memperlihatkan nilai TVB yang rendah dan cenderung stabil (Gambar 2.c). Garam konsentrasi tinggi akan menghambat aktivitas bakteri pembusuk dan enzim proteolitik yang berperan dalam proses autolisis dan hidrolisis protein ikan selama pengolahan. Keadaan ini nampak pula pada jumlah total bakteri dan total bakteri proteolitik pada penggaraman 25% lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan penggaraman 10% (Gambar 4).

Pemberian garam 10% tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri proteolitik sehingga nilai TVB meningkat tajam selama 14 hari. Setelah hari ke 5 nilai TVB sudah mencapai 40 mg N/100 g sampel. Menurut Montgomery dkk (1970) di dalam Hanpongkittikun dkk (1995) nilai TVB untuk produk perikanan yang masih layak dikonsumsi manusia adalah sebesar 30 mg N/100g sampel.

3. Kadar protein, kadar lemak dan kadar abu

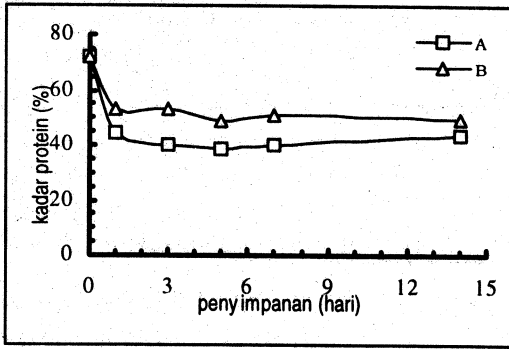
Kadar protein, lemak dan abu "wadi" ikan betok disajikan pada Gambar 3a,3b dan 3c. Dibandingkan dengan ikan segar terjadi penurunan kadar protein pada kedua perlakuan yang selanjutnya selama penggaraman relatif stabil. Penurunan ini kemungkinan disebabkan karena larutnya protein selama proses penanganan atau karena aktivitas bakteri proteolitik yang mendegradasi protein sehingga terbentuk senyawa yang lebih sederhana yang larut dalam larutan garam yang terbentuk selama penggaraman. Penurunan kadar protein juga terjadi pada produk fermentasi bekasam ikan sepat rawa yang diteliti oleh Yuliani (1995). Kadar N-total pada penggaraman 10% memperlihatkan nilai lebih rendah, keadaan ini berkaitan dengan tingginya bakteri proteolitik yang mampu merombak protein sehingga meningkatkan nilai TVB dan kadar N terlarut selama penyimpanan (Gambar 2a,c).

Kadar abu "wadi" meningkat tajam setelah penggaraman 1 hari pada kedua perlakuan dan selanjutnya relatif tetap (Gambar 3.b). Kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral dalam bahan tersebut (Sudarmadji dkk. 1989). Pemberian garam dalam pengolahan "wadi" menyebabkan bertambahnya jumlah mineral (terutama Natrium) di dalam daging ikan sehingga kadar abu yang ditera juga meningkat.

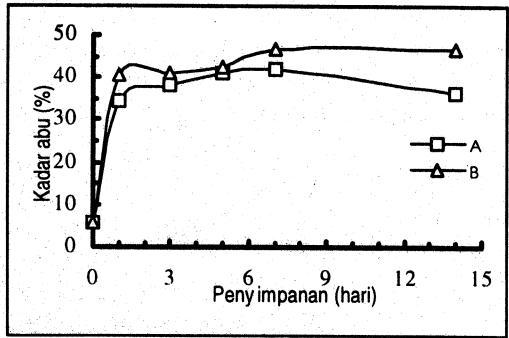
Terjadi penurunan kadar lemak untuk kedua perlakuan pada penggaraman hari pertama. Penggaraman 25% menunjukkan nilai kadar lemak yang paling rendah dari perlakuan lainnya. Penurunan kadar lemak kemungkinan disebabkan karena lemak ikut ke dalam larutan garam yang terbentuk selama penggaraman.

4. Sifat mikrobiologis "wadi" ikan betok

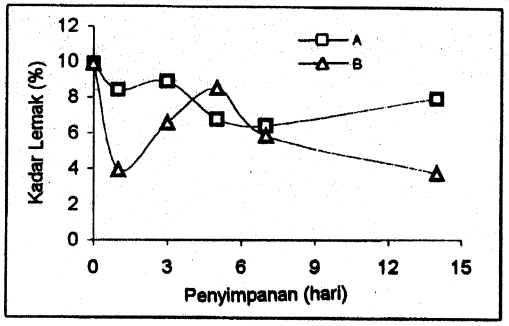
Total bakteri, jumlah bakteri proteolitik dan jumlah bakteri halofilik pada daging ikan selama 14 hari penggaraman di sajikan pada Gambar 4a, 4b dan 4c. Perubahan biokimiawi selama proses penggaraman "wadi" ikan betok berkaitan dengan aktivitas mikrobial. Total bakteri dan jumlah bakteri proteolitik pada penggaraman 25% lebih rendah dibandingkan dengan penggaraman 10%. Garam yang tinggi menyeleksi pertumbuhan bakteri sehingga bakteri yang tahan garam tinggi saja yang mampu tumbuh (Gambar 4.a dan 4 b). Hal ini menunjukkan bahwa bakteri yang berperan adalah bakteri halofilik yang bersifat proteolitik.



a



b

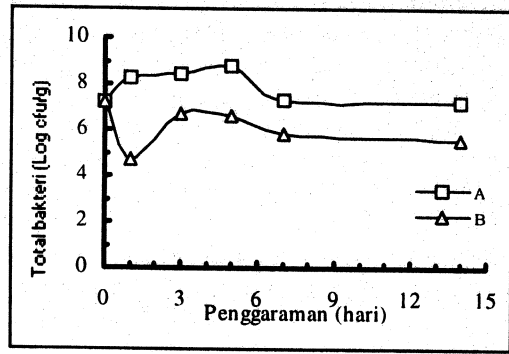


c

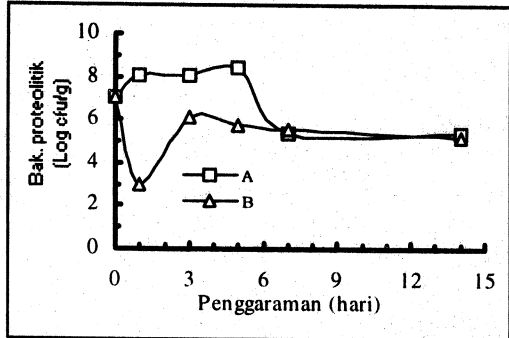
Keterangan :
 A : penggaraman 10%
 B : penggaraman 25%
 Hari ke 0 = ikan segar

Gambar 3. Perubahan kadar Protein (N total) (a), kadar abu (b) dan kadar lemak (c) “wadi” selama penggaraman.

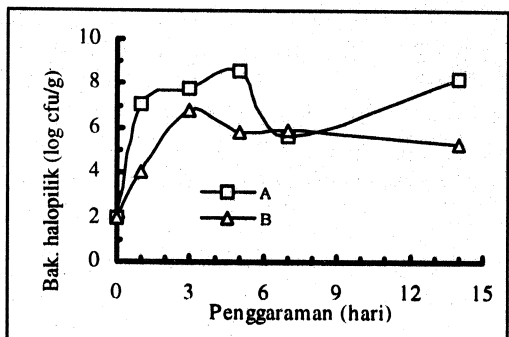
Pada penggaraman 25% terjadi penurunan total bakteri dan jumlah bakteri proteolitik yang tajam pada hari pertama, meningkat lagi pada hari ketiga dan selanjutnya stabil hingga hari ke 14 yang berarti aktivitas bakteri proteolitik dapat ditekan namun bakteri halopilik masih mampu untuk bertahan hidup. Penggaraman 10% tidak mampu untuk menghambat pertumbuhan bakteri termasuk bakteri proteolitik (Gambar 4.b).



a



b



c

Keterangan :
 A : penggaraman 10%
 B : penggaraman 25%
 Hari ke 0 = ikan segar

Gambar 4. Perubahan Total bakteri (a), Jumlah bakteri proteolitik (b) dan Jumlah bakteri halopilik (c).

Penggaraman 10% menghasilkan produk “wadi” yang mempunyai tekstur daging yang lembek, nilai TVB dan total bakteri yang tinggi. “Wadi” dengan penggaraman 25% selama penyimpanan 14 hari menunjukkan nilai TVB 15,4 mg N/100 g sampel (lebih rendah dari 30 mg N/100 g sampel) dan total bakteri $4,03 \times 10^5$ CFU/g sehingga pengamatan dilanjutkan hingga penggaraman berlangsung selama 12 minggu.

Pengaruh Penggaraman 25% Terhadap Sifat Biokimiawi, Fisikawi dan Mikrobiawi "Wadi" Ikan betok Selama Penyimpanan 12 minggu

Hasil pengamatan terhadap sifat biokimiawi, fisikawi dan mikrobiawi produk wadi selama penggaraman 12 minggu dapat dilihat pada Tabel 1. Selama penggaraman 12 minggu kadar air terlihat stabil. Jika kadar air dihubungkan dengan perubahan kadar garam dan kekerasan daging ikan kelihatan saling mempengaruhi. Pada minggu ke-3 kadar garam dan kekerasan daging ikan menunjukkan nilai yang paling tinggi yaitu sebesar 47,80%db dan 3707,4 N. Kekerasan daging ikan yang tinggi berpengaruh positif terhadap penerimaan konsumen.

Total Volatile Bases (TVB) dan pH produk wadi menunjukkan peningkatan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Ketika penggaraman berlangsung selama 4 dan 6 minggu nilai TVB wadi berturut-turut mencapai 23,64 mg N/100 g sampel dan 32,38 mg N/100 g sampel, berarti produk wadi ikan betok dengan penggaraman 25% masih layak dikonsumsi hingga penyimpanan berlangsung selama 4 minggu. Nilai pH wadi meningkat hingga mencapai 7,5 ketika penyimpanan berlangsung selama 12 minggu. Peningkatan ini disebabkan karena aktivitas bakteri yang ditunjukkan dengan tingginya total bakteri, jumlah bakteri proteolitik dan jumlah bakteri halophilik (>10⁶). Selama penyimpanan 12 minggu kadar protein dan kadar abu terlihat stabil sedang kadar lemak cenderung tidak stabil. Secara umum total bakteri, jumlah bakteri proteolitik dan jumlah bakteri halophilik meningkat selama

12 minggu. Nilai tertinggi untuk ketiga jenis bakteri diperoleh ketika penyimpanan selama 8 minggu yaitu berturut-turut 6,9 x 10⁷ CFU/g, 7,9 x 10⁶ CFU/g dan 1,6 x 10⁷ CFU/g. Frazier dan Weshoof (1983) di dalam Basrindu (1985) menyebutkan ikan sudah menunjukkan kerusakan apabila jumlah total bakteri lebih dari 10⁴ - 10⁶ CFU/g daging ikan.

Berdasarkan kadar air, kadar garam, nilai Total Volatil Bases dan kekerasan daging ikan serta nilai Total bakteri maka produk "wadi" yang baik diperoleh setelah penggaraman berlangsung selama 3 minggu dan produk "wadi" masih layak dikonsumsi pada penggaraman 4 minggu. Hal ini sesuai dengan pernyataan para pedagang Wadi bahwa daya tahan Wadi berkisar antara 22-27 hari sejak dari pembuatannya.

Sifat Sensoris "Wadi" Ikan Betok

Hasil rata-rata uji sensoris terhadap tekstur, aroma dan kenampakan "wadi" ikan betok untuk kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2. Tekstur "wadi" untuk penggaraman 25%, menunjukan nilai yang lebih tinggi dari pada penggarman 10% yaitu 6,9 (daging keras/liat) sedang penggaraman 10% hanya memperoleh nilai sebesar 6,0 (daging ikan agak keras/liat). Uji kekerasan memperlihatkan nilai sebesar 2164,64 N (garam 25%) dan 296,12 N (garam 10%) yang berarti penilaian panelis sesuai dengan perbedaan kekerasan wadi. Aroma wadi memperoleh nilai yang sama antara penggaraman 25% dan 10% yaitu sebesar 6,2 (aroma wadi agak kuat).

Tabel 1. Perubahan sifat kimiawi, fisikawi, dan mikrobiawi Wadi dengan penggaraman 25% selama penyimpanan 12 minggu

Parameter	Pengamatan minggu ke							
	1	2	3	4	6	8	10	12
Kimiawi								
Air (%)	55,77	56,50	55,86	59,77	60,75	62,98	63,18	56,74
Abu (%)	46,75	46,75	45,28	45,45	45,85	46,56	45,02	44,77
Protein-N total (%bk)	50,90	49,47	48,76	48,76	50,97	50,30	49,18	41,71
N Terlarut (% bk)	13,12	13,48	11,03	16,45	13,30	14,88	12,41	8,97
Lemak (% bk)	5,81	3,72	3,34	5,44	5,94	2,30	2,37	4,40
Garam (% bk)	44,98	46,98	47,80	42,26	39,31	39,63	40,79	41,33
TVB-N (N/100 g)	9,53	16,39	19,83	23,64	32,38	36,21	43,98	49,18
PH	6,22	6,25	6,13	6,28	6,42	6,50	7,29	7,49
Fisikawi								
Kekerasan (Newton)	1748,0	2164,6	3707,4	1457,4	1614,6	1353,1	1503,6	1582,1
Mikrobiawi (cfu/g)								
Total bakteri	6,9 X 10 ⁵	4,1 X 10 ⁵	8,9 X 10 ⁶	1,7 X 10 ⁶	6,5 X 10 ⁶	1,5 X 10 ⁷	6,9 X 10 ⁵	1,1 X 10 ⁶
Bakteri proteolitik	3,9 X 10 ⁵	1,5 X 10 ⁵	9,5 X 10 ⁵	1,4 X 10 ⁶	7,2 X 10 ⁵	3,7 X 10 ⁶	7,9 X 10 ⁵	5,1 X 10 ⁵
Bakteri halophilik	7,9 X 10 ⁵	1,9 X 10 ⁵	3,9 X 10 ⁵	1,5 X 10 ⁶	7,8 X 10 ⁶	1,6 X 10 ⁷	1,7 X 10 ⁶	1,2 X 10 ⁶

data diperoleh dari rata-rata dua ulangan

Tabel 2. Nilai rata-rata hasil uji sensoris terhadap tekstur, aroma dan kenampakan wadi ikan betok pada penyimpanan hari ke 7

Perlakuan	Tekstur	Aroma	Kenampakan
A (garam 10%)	6,0 ^a	6,2 ^a	6,2 ^a
B (garam 25%)	6,9 ^b	6,2 ^a	6,4 ^a

*) huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan beda nyata 1%.

Menurut panelis dan pengamatan peneliti, aroma wadi dapat didefinisikan mirip aroma ikan asin tetapi mempunyai flavor yang lebih kaya seperti aroma terasi dan kecap ikan. Nilai kenampakan untuk penggaraman 25% dan 10% adalah 6,4 dan 6,2 yang berarti disukai. Tabel 3 memperlihatkan perubahan sifat sensoris "wadi" dengan penggaraman 25% selama 14 hari yang diamati pada hari pertama, ke 3, ke 5, ke 7 dan ke 14.

Pengamatan hari pertama terhadap tekstur, aroma dan kenampakan menunjukkan nilai terendah. Hal ini diduga karena pada penggaraman satu hari belum terjadi perubahan kearah aroma "wadi" sedang aroma amis ikan masih tercium dan kekerasan daging ikan masih rendah (794,46 N).

Tabel 3. Hasil uji sensoris terhadap tekstur, aroma dan kenampakan "wadi" ikan betok dengan penggunaan garam 25% selama penyimpanan 14 hari.

Penyimpanan hari ke	Tekstur	Aroma	Kenampakan
pertama	5,1 ^a	5,5 ^a	5,9 ^a
ke tiga	6,1 ^b	6,5 ^b	6,6 ^a
ke lima	6,5 ^b	6,6 ^b	6,8 ^a
ke tujuh	6,6 ^b	6,7 ^b	6,5 ^a
ke empatbelas	6,8 ^b	6,9 ^b	6,6 ^a

*) huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan beda nyata 1%.

Berdasarkan hasil sensoris dapat disimpulkan bahwa pada produk "wadi" dengan penggaraman 25% terjadi perubahan tekstur dan aroma pada hari ke tiga. Selanjutnya perbedaan tekstur, aroma dan kenampakan selama 14 hari penyimpanan tidak bisa dibedakan oleh panelis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penggaraman 25% b/b terjadi penurunan kadar air, peningkatan kadar garam dan kekerasan daging ikan selama penggaraman 14 hari. Sedangkan Total bakteri, jumlah bakteri proteolitik dan jumlah bakteri halofilik lebih rendah dari produk wadi dengan penggaraman 10%. Selama penyimpanan 12 minggu kadar air mulai meningkat setelah minggu ke 3. Kadar garam dan kekerasan daging ikan tertinggi dicapai pada minggu ke 3, nilai Total Volatil Bases (TVB) pada minggu ke 6 sudah

lebih dari 30 mg N/100 g. Berdasarkan kadar air, kadar garam, nilai Total Volatil Bases (TVB) dan kekerasan daging ikan, "wadi" yang baik diperoleh setelah penggaraman selama tiga minggu.

Penggaraman 10% menghasilkan wadi yang lunak, nilai Total Volatil Bases (TVB) yang tinggi pada hari ke tujuh (≥ 30 mg N/100 g sampel), terjadi peningkatan pH dan N terlarut, serta total bakteri yang tinggi selama 14 hari penyimpanan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari alternatif cara pengolahan wadi yang lain atau kombinasi pengolahan dalam upaya mengurangi penggunaan garam agar diperoleh produk "wadi" yang baik dengan kadar garam yang tidak terlalu tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1979. Analisa Kimia dan Mikrobiologis Hasil Perikanan. Sub Balai Penelitian Perikanan Laut. Slipi - Jakarta.
- Anonim. 1997. Laporan Tahunan Statistik Perikanan Kalimantan Selatan Tahun 1996, Pemerintah Propinsi Daerah Tingkat I Kalimantan Selatan. Dinas Perikanan Banjarbaru. 153 halaman.
- AOAC. 1990. Association of Official Analysis Chemical: Official Method Of Analysis. 18th ed. Washington D.C.
- Apriyanto, A.; Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarwati dan Budiyanto, S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Basrindu, A. 1987. Penggunaan Garam Dapur dan Gula Aren dalam Pengawetan Ikan Betok (*Anabas testudineus*). Tesis Pasca Sarjana UGM. Yogyakarta. 110 hal.
- Gudmundottir, G. and Stefanson, G. 1997. Sensory and Chemical Changes in Spice-salted Herring as Affected by Handling. J.Of Food Sci. 62. 894 - 897.
- Hanpongkittikun, A.; S. Siripongvutikon and Cohen. D.L. 1995. Black Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) Quality Changes During Iced Storage, Asean Food Journal 10 (4) 125 - 130.
- Ilyas, S. 1972. Pengantar Pengolahan Ikan. Lembaga Penelitian Teknologi Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta
- Isenberg, H.D. 1992. Clinical Microbiology Prosedures Handbook. Vol 1. American Society for Microbiology. Washington, D.C.
- Larmond, E.L., 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food. Research Branch. Canada Departemen of Agriculture Publication. 1637.
- Poernomo, A., Giyatmi, Y.N., Fawzya and Ariyani. F. 1992. Salting and Drying of Mackerel (*Rastreliger kanagurta*). Asean Food Journal. Vol. 7. No 3. P.141 - 151.

Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Binacipta. Jakarta.

Sudarmadji, S.; Haryono, B. dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Yuliani, E. 1995. Mempelajari Penambahan Cairan Asinan Kubis dan sawi Sebagai Sumber Bakteri asam Laktat Pada Pembuatan Berkasam Ikan Sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*). Skripsi. Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.