

PEMANFAATAN LIMBAH CAIR GARAM BAHAN BAKU 30° Be UNTUK PENGASINAN IKAN GABUS RENDAH NaCl DAN MENGANDUNG Mg

UTILIZATION OF SALT WASTEWATER 30° Be IN MAKING LOW NaCl AND Mg- CONTAINING SALTED CORK FISH

Nilawati

Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri
Jl. Ki Mangunsarkoro 6 Semarang
e-mail : nilawatibbtppi@yahoo.co.id

Naskah diterima tanggal 21 Juni 2014, disetujui tanggal 10 September 2014

ABSTRACT

Salting is a preservation method that has long been using salt krosok but salting with salt liquid waste 30° Be not much done. The advantage with this method will produce a low salted fish products and low NaCl of high Mg content. This study used one variable that 30° Be salt concentration of the liquid waste that is B0 (0 percent - control) , B10 (10 percent) . B20 (20 percent) , B30 (30 percent) , B40 (40 percent) , B50 (50 percent) and control B100 (100 percent) and the control comparator dry salting with salt raw materials G100 (100 percent) or known salt krosok . The results of the research on the use of pure NaCl content 30° Be solution as much as 10 percent of 6.952 percent . And the liquid salt 30° Be with concentration 50 percent earned content of 15.478 percent pure NaCl , but to control the salt used krosok then its highest NaCl , whereas the control with a 100 percent solution of NaCl content 30° Be to 25.134 percent pure , which uses salt NaCl content of the raw materials for 43.864 percent . the best treatment is obtained on the use 30° Be saline solution at a concentration of 40 percent . The content of magnesium in the study ranged between 0.387 To 3.444 percent . Treatment began concentrations above 30 percent of white salted fish sightings brown , soft , clean , but if under 30 percent brownish appearance of young , tough meat a bit hard but its low NaCl .

Keywords : salt wastewater 30° Be, low NaCl, salted fish

ABSTRAK

Pengasinan merupakan metode pengawetan yang sudah lama dengan menggunakan garam krosok namun pengasinan dengan limbah cair garam 30° Be belum banyak dilakukan. Keuntungan dengan metode ini akan menghasilkan produk ikan asin yang rendah NaCl dan tinggi kandungan Mg. Penelitian ini menggunakan 1 variabel yaitu konsentrasi limbah cair garam 30° Be yaitu B0 (0 persen-kontrol), B10 (10 persen), B20 (20 persen), B30 (30 persen), B40(40 persen), B50 (50 persen) dan kontrol B100 (100 persen) serta kontrol pembanding penggaraman kering dengan garam bahan baku G100 (100 persen) atau dikenal garam krosok. Hasil penelitian diperoleh kandungan NaCl murni pada pemakaian larutan 30° Be sebanyak 10 persen sebesar 6,952 persen. Dan pada konsentrasi limbah cair garam 30° Be dengan konsentrasi 50 persen diperoleh kandungan NaCl murni sebesar 15,478 persen, namun untuk kontrol yang menggunakan garam krosok maka NaCl nya paling tinggi, sedangkan kontrol dengan 100 persen larutan 30° Be kandungan NaCl murninya sampai 25,134 persen, yang menggunakan garam bahan baku kandungan NaCl sebesar 43,864 persen. Perlakuan yang terbaik diperoleh pada pemakaian larutan garam 30° Be pada konsentrasi 40 persen. Kandungan Magnesium pada penelitian ini berkisar antara 0,387 Sampai 3,444 persen. Perlakuan mulai konsentrasi 30 persen keatas penampakan ikan asin putih kecoklatan , empuk, bersih, namun kalau dibawah 30 persen penampakannya kecoklatan muda, daging liat agak keras namun NaCl nya rendah.

Kata kunci : air limbah garam 30° Be, rendah NaCl, pengasinan ikan

PENDAHULUAN

Ikan asin adalah daging ikan yang diawetkan dengan menambahkan banyak garam. Metode pengawetan ini telah lama dan banyak dilakukan sehingga dapat memperpanjang masa simpan ikan selama berbulan-bulan pada suhu kamar dan ditutup rapat. Namun pengasinan dengan limbah cair garam bahan baku 30° Be atau selanjutnya disebut bittern belum banyak dilakukan. Keuntungan dengan metode ini akan menghasilkan produk ikan asin yang rendah NaCl dan mengandung Mg. Produk seperti ini lebih sesuai diperuntukkan untuk penderita hipertensi. Menurut WHO tahun 2011 mencatat didunia ada satu miliar orang yang terkena hipertensi. Di Indonesia, angka mencapai 32 persen. Diperkirakan tahun 2025 penderitanya meningkat 29 persen.

Bittern merupakan cairan yang bewarna kekuningan hasil samping dari pemanenan garam bahan baku di meja kristalisasi garam yang tidak dapat mengkristal lagi dengan kekentalannya lebih besar dari 29⁰Be. Agar garam tidak banyak mengandung Mg biasa pemanenan yang baik dilakukan pada kekentalan 25-29⁰ Be atau disebut *salt point*. Diatas 29⁰ Be larutan ini disebut bittern. Penggunaan bittern 30° Be pada penelitian ini karena batas *end salt point* pemanenan garam pada 29Be sehingga hasil sampingnya keesokan harinya menjadi sekitar 30⁰ Be. Kekentalan 25-29⁰ Be akan terjadi pengendapan NaCl sudah maksimal dan senyawa Magnesium belum mengendap, mulai 28⁰Be baru mulai terjadi pengendapan Mg, dengan demikian bittern 30° Be mempunyai kandungan Mg sudah tinggi sehingga nantinya kalau digunakan untuk pengasinan ikan senyawa ini dapat menghambat penetrasi Natrium kedalam jaringan ikan, dengan demikian diperoleh ikan asin dengan NaCl rendah dan menganandung Mg.

Bittern ini bukan hal yang baru lagi karena sudah banyak dimanfaatkan. Bittern mengandung unsur-unsur yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti NaCl, MgSO₄, MgCl₂, KCl, NaBr dan unsur mikro seperti yodium, molibdenum, seng, selenium. Dapat digunakan sebagai suplemen minuman, makanan, untuk SPA, dan sebagai pengawet ikan (Sembiring, 2011). Di Jepang dan Amerika Serikat disebut nigari, digunakan untuk penderita penyakit jantung, hipertensi, diabetes, gangguan hati dan migrain. Menurut Levine, 2002, bittern bermanfaat mengurangi sembelit, mencegah osteoporosis, mencegah endapan lemak dalam darah, mencegah pengerasan pembuluh darah dan stroke. Bittern sebagai pengawet dan suplemen telah diteliti oleh

Sudiby, dan I. Susanti, 2009. Penelitian Marihati dan E. Hastuti, 2007. bittern sebagai pengganti formalin pada bakso. Dan dimasyarakat bittern digunakan sebagai koagulan pembuatan tahu. Di Jepang dan Amerika Serikat membutuhkan bittern cukup besar sekitar 50.000 –100.000 liter per-bulan (Sembiring dan Wiryatmadi, 2010).

Selain penelitian tentang pemanfaatan bittern maka penelitian ikan asin juga sudah banyak dilakukan seperti penelitian Aursand, I. G., *et all* 2013, tentang produk rendah garam pada daging, sosis, margarin. Pengasinan dengan garam yang mengandung MgSO₄ dan KCl baik untuk sensori penampakan dan struktur protein. Daging yang diasinkan dengan garam yang mengandung garam MgSO₄ lebih baik teksturnya dari pada yang menggunakan garam NaCl dan KCl. Penelitian Rahmani, dkk, 2014, mengetahui penggaraman basah terhadap karakteristik ikan asin dengan hasil yang terbaik diperoleh perendaman ikan dengan konsentrasi 20 persen selama 24 jam. Kemudian penelitian Borarinsdottir, K.A., *et all*, 2010, pembuatan ikan asin dengan menggunakan sistem penggaraman kering dengan garam 12 sampai 24 persen diperoleh ikan asin dengan kadar NaCl 36-40 persen. Sedangkan penelitian pembuatan ikan asin dengan menggunakan air garam (brine) dan air tua (bittern) telah dilakukan oleh Putri, D.N., 2011; Ardini, V., D.Y., 2011 menggunakan larutan garam dan air tua 10, 17,5 dan 25⁰Be untuk pembuatan ikan asin kembung. Penelitian ini tidak menganalisa kandungan Magnesium, dan kondisi air tua seperti itu kandungan Mg masih rendah, kalau Mg rendah maka senyawa Natrium akan mudah masuk kedalam daging ikan.

Namun yang memberdakan penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah dalam penelitian ini menggunakan bittern yang 30⁰ Be dengan pertimbangan bahwa pada konsentrasi 30° Be sudah banyak pembentukan magnesium dan kandungan NaCl-nya rendah.

Dalam tubuh manusia, jumlah total magnesium mencapai sekitar 25 gram. Sebagian besar ada di dalam tulang dan gigi, namun juga hadir dalam otot dan darah berfungsi menjaga keseimbangan metabolisme tubuh. Jumlah asupan magnesium setiap hari yang direkomendasikan (DRI) untuk pria dewasa membutuhkan asupan magnesium sekitar 400 miligram per hari, sedangkan wanita 310 mg per hari.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah cair garam bahan baku 30° Be untuk membuat ikan asin rendah NaCl dan mengandungn Mg untuk penderita hipertensi dan memperpanjang masa simpan ikan karena garam dapat menghentikan reaksi

autolisis dan membunuh bakteri yang terdapat di dalam tubuh ikan.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan, untuk penelitian ini adalah ikan gabus putih dari Pasar Bulu Semarang, limbah cair garam 30° Be diperoleh dari ladang garam Sampang Madura, wadah baskom, tampah dan bahan untuk analisa kimia. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah Baumometer, timbangan, pisau dan alat-alat untuk analisa kimia.

Cara Penelitian

Pertama-tama ikan gabus yang segar dicuci bersih, dibuang insang dan isi perutnya, kemudian ditiriskan 10 menit kemudian dimasukkan kedalam larutan bittern (limbah cair garam bahan baku 30° Be), selanjutnya ikan gabus tersebut direndam selama 1 malam (12 jam), kemudian ikan tersebut ditiriskan diatas saringan. Setelah air dari ikan tidak menetes lagi kemudian ikan-ikan gabus tersebut dikeringkan dengan sinar matahari selama 3 hari. Setelah kering ikan gabus asin dianalisa di laboratorium meliputi uji kimia terdiri dari kadar air, Cl, Mg, Ca, NaCl murni dan NaCl total, dan uji sensoris meliputi warna, tekstur, penampakan dan rasa.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan 1 variabel yaitu konsentrasi limbah cair garam bahan baku 30° Be yaitu B0 (0 persen-kontrol), B10 (10 persen), B20 (20 persen), B30 (30 persen), B40(40 persen), B50 (50 persen) dan kontrol B100 (100 persen) seta kontrol pembanding penggaraman kering dengan garam bahan baku G100 (100 persen garam bahan baku)

Analisis Data

Produk ikan asin dianalisa kimia meliputi uji kimia terdiri dari kadar air, Cl, Mg, Ca, NaCl murni dan NaCl total, dengan metode SII 0140-76, dan uji sensoris sesuai dengan : SNI 2721-1:2009 meliputi warna, tekstur, penampakan dan rasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian telah dilakukan analisa bittern yang meliputi kadar Mg, Ca, Cl, NaCl murni, K, SO4 seperti tersaji pada Tabel 1. Menurut Manadiyanto dan F. Y. Arthatiani, 2011 produksi bittern di Madura (Kabupaten Sampang, Pamekasan dan Sumenep) produksinya 766.809,6 meter kubik per-musim.

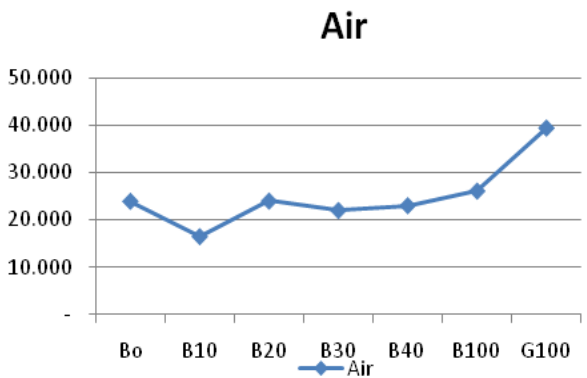
Tabel 1. Karakteristik Air Bittern Asal Pegaraman Sampang Madura

Parameter	Satuan	Nilai
Mg	%	1,9431
Ca	%	0,3126
NaCl	%	29,941
SO4	%	1,995
K	%	14,30
OH		7,5
Cl ⁻	%	16,946

Pengaruh Konsentrasi Limbah Cair Garam 30° Be terhadap Hasil Analisa Kimia Ikan Asin Cabus

Kadar Air

Kadar air berkisar antara 16,537 sampai 26,134 persen untuk perlakuan yang menggunakan larutan garam 30° Be, semakin tinggi konsentrasi limbah cair garam 30° Be (bittern) maka kadar air cenderung meningkat, hal ini disebabkan karena terjadinya perbedaan konsentrasi larutan bittern dengan konsentrasi air didalam ikan, sehingga cairan didalam ikan keluar dan larutan garam 30° Be akan masuk ke jaringan ikan. Kadar air akan mempengaruhi masa simpan produk, untuk syarat mutu kadar air ikan asin maksimal 20 persen, berikut grafik kadar air ikan asin gabus dengan meningkatnya konsentrasi bittern. Yang paling tinggi terdapat kontrol dengan menggunakan garam, hal ini disebabkan garam bersifat hidroskopis, kandungan NaCl pada perlakuan garam juga tinggi



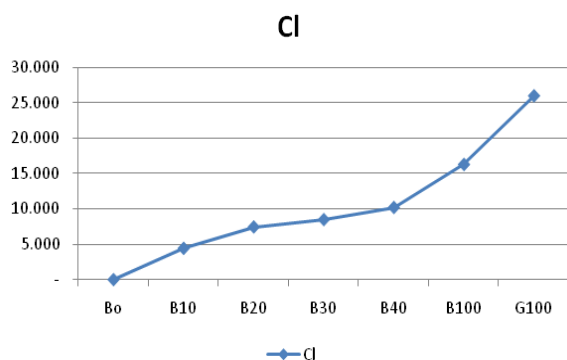
Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Limbah cair garam 30° Be terhadap Kadar Air Ikan Asin Gabus

Clorida (Cl)

Kandungan Cl pada ikan asin semakin tinggi konsentrasi bittern maka semakin tinggi juga kandungan cloridanya

Chlor digunakan tubuh kita untuk membentuk HCl atau asam klorida pada lambung. HCl memiliki kegunaan membunuh kuman bibit penyakit dalam lambung dan juga mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin.

Kadar Cl yang tinggi diperoleh pada perlakuan kontrol garam 100 persen.

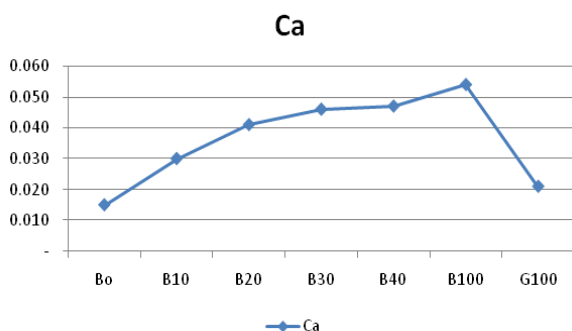


Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Limbah cair garam 30° Be terhadap Kadar Chor Ikan Asin Gabus

Calsium (Ca)

Hasil penelitian ikan asin gabus dengan larutan garam 30Be semakin tinggi konsentrasi maka kandungan Ca juga semakin meningkat, namun pada kontrol penggaraman kering kandungan Ca menurun karena Ca didalam garam lebih kecil dari kandungan Ca pada larutan garam 30° Be. Yang paling tinggi pada kontrol larutan 30° Be penggunaan 100 persen. Untuk kontrol ikan segar gabus, perlakuan kontrol larutan bittern dan kontrol perlakuan penggaraman kering masing-masing 0,015; 0,054 dan 0,021 persen sedangkan untuk perlakuan larutan bittern 10, 20, 30 dan 40 dan 50 persen masing-masing 0,030;

0,041; 0,046 ; 0,047 dan 0,039persen. Peningkatan nilai Ca ikan asin tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Limbah cair garam 30° Be terhadap Kadar Calsium Ikan Asin Gabus

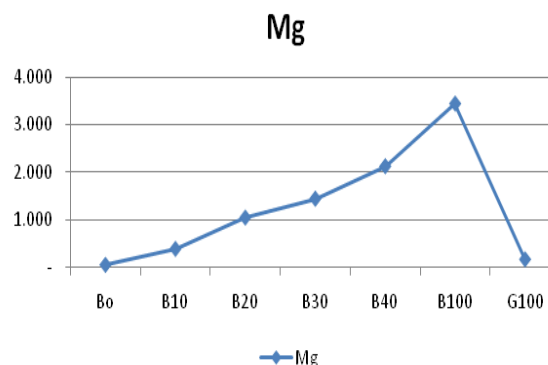
Magnesium (Mg)

Kandungan Mg pada penelitian ini berkisar antara 0,387 Sampai 3,444 persen, semakin tinggi konsentrasi pemakaian bittern maka akan semakin tinggi kandungan Mg pada ikan asin (tersaji pada Gambar 4). Berarti proses penetrasinya berjalan secara optimal. Mg merupakan mineral yang sangat penting bagi tubuh. Kebutuhan magnesium per-hari untuk laki-laki 400 miligram wanita 310 miligram. Kandungan Mg untuk perlakuan bittern 30 dan

40 persen adalah 1,443 dan 2,126 persen. Kalau seandainya dalam sehari mengkonsumsi ikan asin bittern yang perlakuan 30 atau 40 persen bittern sebanyak 5 gram, maka jumlah asupan Mg yang terpenuhi tubuh sebanyak 72,15 miligram atau 106,30 miligram. Jadi kontribusi pemenuhan kebutuhan Mg tubuh (perlakuan bittern 40 persen) untuk wanita sebanyak 34,48 persen dan 26,58 persen untuk laki-laki. Fungsi magnesium adalah sebagai zat yang membentuk sel darah merah berupa zat pengikat oksigen dan hemoglobin. Magnesium dalam pembuatan ikan asin ini menghambat penetrasi Natrium kedalam jaringan ikan sehingga kandungan Na yang masuk jadi rendah, Produk ini sangat sesuai untuk penderita hipertensi.

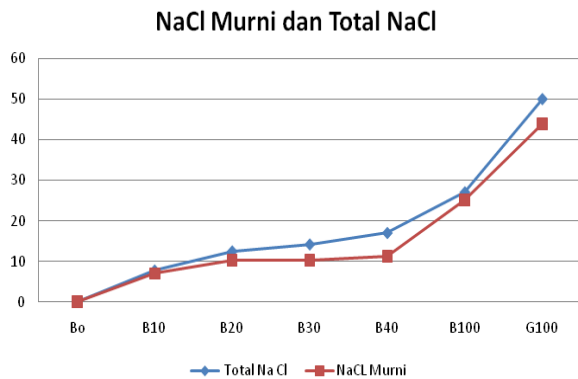
MgSO₄ yang aada didalam larutan perendam yang mana jenis garam ini akan menjadikan tekstur ikan asin menjadi lebih baik, hasil penelitian ini semakin tinggi kandungan Mg dalam ikan asin maka tekstur ikan akan semakin baik . Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Borarinsdottir,K.A, *et all* , 2010, menyatakan bahwa garam MgSo₄ akan menjadikan tekstur ikan lebih baik dibandingkan garam KCl dan NaCl.

Namun semakin tinggi konsentrasi bittern maka rasa ikannyapun semakin getir atau agak pahit *after taste*. Perlakuan yang terbaik diperoleh pada perlakuan konsentrasi bittern 30 dan 40 persen. Pada perlakuan kontrol lonsentrasi bittern 100 persen yang paling tinggi kandungan Mg kondisi ikan juga putih namun lembab dan rasanya getir, Sedangkan kontrol dengan pemakaian garam 100 persen kandungan Mg paling rendah karena didalam garam kandungan Mg nya rendah yaitu 0,167 %.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Limbah cair garam 30° Be terhadap Kadar Magnesium Ikan Asin Gabus

NaCl murni dan NaCl Total



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Limbah cair garam 30° Be terhadap Kadar NaCl Murni dan NaCl Total Ikan Asin Gabus

Hasil analisa NaCl murni maka semakin tinggi konsentrasi bittern maka semakin tinggi kandungan NaCl ikan asin gabus, dimana pada pemakaian bittern 10 persen sebesar 6,952 persen. Dan pada konsentrasi bittern 40 dan 50 persen diperoleh kandungan NaCl murni sebesar 11,238 dan 15,478 persen. .Persyaratan mutu untuk kandungan NaCl maksimal 20 persen. Jadi hasil penelitian ini sampai pemakaian 50 persen masih dibawah 20 persen, namun untuk kontrol pemakaian bittern 100 persen maka kandungan NaCl murni nya sebesar 25,134 persen. Untuk NaCl total nya 37,064 persen, kandungan larutan garam 30Be saja sudah 29,94 persen kandungan NaCl murninya, sedangkan yang menggunakan garam bahan baku kandungan NaCl murni sebesar 43,864 persen dan NaCl total 48,011 persen. Garam yang mengandung magesium (Mg) maupun kalsium (Ca) tinggi akan mempengaruhi mutu ikan asin yang dihasilkan karena unsur tersebut dapat memperlambat penetrasi garam ke dalam tubuh ikan akibat kandungan garam NaCl berkurang. Selama proses penggaraman berlangsung terjadi penetrasi garam ke dalam tubuh ikan dan keluarnya cairan dari tubuh ikan karena adanya perbedaan konsentrasi. Cairan tersebut dengan cepat akan melarutkan kristal garam atau mengencerkan larutan garam. Bersamaan dengan keluarnya cairan dari dalam tubuh ikan, unsur-unsur yang ada didalam larutan bittern seperti magesium, calsium pun masuk ke dalam tubuh ikan namun unsur Na terhambat masuk ke jaringan ikan karena adanya Magnesium. Ikan yang telah mengalami proses penggaraman, sesuai dengna prinsip yang berlaku, akan mempunyai daya simpan tinggi karena garam dapat berfungsi menghambat atau menghentikan reaksi autolisis dan membunuh bakteri yang terdapat di dalam. Di dalam proses osmosis, kepekatan makin lama

makin berkurang karena air dari dalam daging ikan secara berangsur-angsur masuk ke dalam larutan garam, sementara sebagaiian molekul garam masuk ke dalam daging ikan. Karena kecenderungan penurunan kepekatan larutan garam itu, maka proses osmosis akan semakin lambat dan pada akhirnya berhenti. Larutan garam yang lewat jenuh yaitu jumlah garam lebih banyak dari jumlah yang dapat dilarutkan sehingga dapat dipergunakan untuk memperlambat kecenderungan itu. Menurut hasil penelitian Borarinsdottir, K.A, *et all*, 2010. Produk asin rendah garam seperti daging, sosis dengan menggunakan garam MgSO4 akan dihasilkan produk yang lebih baik daripada menggunakan garam NaCl dan KCl.

Hasil penelitian Yuniati, H dan Almasyhuri, 2004, kandungan Nacl ikan asin yang diambil sampelnya dari pasaran yaitu 5,7-21,2%. persen, kalau kandungan NaCl tinggi maka konsumsinya hanya terbatas pada masyarakat biasa sedangkan penderita hipertensi juga ingin mengkonsumsi ikan asin namun kandungan NaCl nya harus rendah.

Uji Sensori

Uji sensori menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bittern maka penampakan ikan gabus asin nilainya semakin tinggi., nilai dapat dilihat pada Tabel 2. Penilaian panelis untuk penampakan bila nilai 9 = Utuh, rapih, bercahaya menurut jenis, 8= Utuh, bersih, kurang rapih menurut jenis, 7= Utuh, bersih, agak kusam, 6= Utuh, kurang bersih agak kusam, 5= Sedikit rusak fisik, kurang bersih, beberapa bagian berkarat 4 = Sedikit rusak fisik, warna sudah berubah, 3=Sebagian hancur, kotor 1 = Buruk. Untuk tekstur penilaiannya bila nilai 9 =Padat, kompak, lentur, cukup kering

8=Padat, kompak, lentur, kurang kering, 7=Terlalu keras, tidak rapuh, 6=Padat, tidak rapuh, 5=Padat, basah, tidak mudah terurai, 3=Kering, rapuh, mudah terurai, 1=Sangat rapuh, mudah terurai. Dan untuk jamur penilaian bila 9=tidak ada, 1=ada. Untuk uji rasa bila 9=suka, tidak terlalu asin. 8 = suka asinnya menengah, 7= kurang suka tidak terlalu asin ada sedikit rasa getir, 6= kurang suka, agak pahit, 5 = kurang suka, pahit, 4=tidak suka, asin, 3= sangat tidak suka, asin, 2= sangat tidak suka, asin dan pahit, 1 = sangat tidak suka sekali, pahit.

Untuk keseluruhan maka perlakuan pemakaian bittern 30 dan 40 p3ersen hasilnya lebih banyak disukai oleh panelis.

Tabel 2. Hasil uji Sensori Ikan Asin Gabus Rata-rata dari 20 orang panelis

Kode	Nilai sensori Kenampakan	Tekstur	Jamur	Rasa	Keterangan
B0	5	6	9	9	Kecoklatan, daging liat keras
B10	6	6	9	9	Kecoklatan muda, daging liat agak keras
B20	7	8	9	9	Kecoklatan, daging empuk
B30	8	8	9	9	Putih keoklatan, empuk, bersih
B40	9	9	9	8	Putih keoklatan, empuk, agak lembab, bersih
B50	9	9	9	7	Putih, empuk, agak lembab, bersih
B100	8	8	9	6	Putih, empuk, agak lembab, bersih
G100	6	5	9	4	Putih keoklatan, keras dan liat

KESIMPULAN

Pengasinan merupakan metode pengawetan yang sudah lama dengan menggunakan garam krosok namun pengasinan dengan limbah cair garam 30° Be belum banyak dilakukan. Keuntungan dengan metode ini akan menghasilkan produk ikan asin yang rendah NaCl dan tinggi kandungan Mg.

Hasil penelitian dengan menggunakan limbah cair garam 30° Be maka kadar NaCl murni berkisar 6,952 -25,134; NaCl total 7,476 - 27,064; Cl 4,431 - 15,073; Ca 0,030- 0,039; Mg 0,387- 2,404; kadar air 16,537- 23,59. Perlakuan mulai konsentrasi 30 persen keatas penampakan ikan asin putih keoklatan, empuk, bersih, namun kalau dibawah 30 persen penampakannya keoklatan muda, daging liat agak keras namun NaCl nya rendah.

Jadi perlakuan yang terbaik pada konsentrasi 40 persen, hasil uji sensori memberikan rata-rata-rata nilainya 9. Baik untuk penampakan, tekstur dan jamur. Kandungan NaCl murni 11,238 persen, NaCl total 17,019. Mg 2,126 persen. Cl 10,213 persen, Ca 0,047 persen

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Sdr. Fajar Ari Hidayat analis Laboratorium Makanan Minuman BBT PPI Semarang yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

Ardini, Veni, D.Y, 2011. Studi Komparasi Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam (Brine) dan Air Tua (Bittern) terhadap

Karakteristik Ikan Asin Kembang (Rastrelliger sp). <http://elibrary.ub.ac.id/browse?type=author&value=Ardini++D.Y%2C+Veni>

Marihati dan E. Hastuti, 2007. Bittern Sebagai Alternatif Pengganti Formalin pada Produk Bakso Daging Sapi. Bulletin Penelitian dan Pengembangan Industri. ISSN: 0853 - 0319. Vol. II (1), 2007: 11 - 16. Semarang.

Manadiyanto dan Freshty Yulia Arthatiani. 2011. pemanfaatan limbah pembuatan garam sebagai upaya peningkatan pendapat an petambak garam di pulau madura . Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Madura

Sudibyo, dan I. Susanti, 2009. Study Pemanfaatan Air Bittern sebagai Suplemen dan Pengawetan Produk Pangan. <http://isjd.pdii.lipi.go.id/index.php/Search.html?act=tampil&id=83882&idc=44>

Sembiring N.2011. Pemanfaatan dan Usaha sari Air Laut Berbasis Masyarakat.. Disampaikan pada Seminar Melalui Teknologi Tepat Guna Kita Tingkatkan Produksi dan kualitas Pergaraman Rakyat. Kementrian Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 16 Februari 2011.

Sembiring N dan B Wirjatmadi 2007 . Terapi Sari Air Laut . Swadaya Press Jakarta.

Syafii A . 2006 . Potret Pemberdayaan Petani Garam. Implementasi Konsep & Strategi . Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Untag Press

L. Gallart-Jornet^a, J.M. Barat^a, T. Rustad^b, U. Erikson^c,

I. Escriche^a, P. Fito^a, 2007. Influence of brine concentration on Atlantic salmon fillet. f JOURNAL OF FOOD Engineering. Volume 80, Issue 1, Pages 1-376 (May 2007) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877406004286>

Putri, Desiana, N., 2011. Pengaruh Jenis Larutan (Larutan Garam dan Air Tua) dan Lama Penggaraman Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik ikan Asin Kembang (Rastrelliger Sp). <http://elibrary.ub.ac.id/handle/123456789/31319>

Ida Grong Aursand, Kirsti Greiff, Ulf Erikson, Lorena Gallart- Jornet, Nebojsa Perisic, Achim Kohler, Nils K Afseth, Ragni Ofstad, Ivar Storrø and Kjell Josefsen, 2013. Low salt products . Final report. SINTEF Fisheries and Aquaculture. Norwegia.

Pórarinsdóttir, K.A, Ingebrigt Bjørkevoll, Sigurjón Arason¹, Mátis, Møreforsking Marin Álesund, Skýrsla. 2010. Production-of-salted-fish-in-the-Nordic-countries. NORA (Journal nr. 510-036). Matis. <http://www2.matis.is/media/matis/utgafa/46>

-10-Production-of-salted-fish-in-the-Nordic-countries.pdf

SNI 2721-1:2009. Ikan Asin Kering. Bagian I. Spesifikasi. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.