

# YODISASI GARAM RAKYAT DENGAN SISTEM *SCREW INJECTION*

Retno Hartati<sup>1</sup>, Edy Supriyo<sup>2</sup>, Muhammad Zainuri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Jl. Prof. Sudharto, SH. Kampus Tembalang Semarang.

Telp./Fax. 0248314945, [retnohartati.undip@yahoo.com](mailto:retnohartati.undip@yahoo.com)

<sup>2</sup>Program DIII Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Jl. Prof. Sudharto, SH. Kampus Tembalang Semarang

## ABSTRACT

*Retno Hartati, Edy Supriyo, Muhammad Zainuri, in this paper explain that many salt industry is currently undergoing a inefficiencies process in the production system. Declining quality of salt from the salt ponds and lack of homogeneity in the iodine content of salt briquettes and much  $KIO_3$  wasted. So it is necessary to increase the iodine levels in salt. This activity aims to design, create and test a iodized salt machine with a capacity of 1-2 tons per hour and perform quality control on products. Community service activities have been successfully implemented by creating iodized salt machine. The process is done by means of iodized salt machine in the salt product becomes higher and meet ISO standards, in which prior to iodized salt machine the content of  $KIO_3$  is 0 ppm and become 50 ppm after using  $KIO_3$ .*

*Keywords : yodization, salt, screw, injection*

## PENDAHULUAN

Kebutuhan garam nasional dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri di Indonesia untuk itu perlu ditingkatkan produksi garam dan kualitasnya. Garam merupakan salah satu kebutuhan yang merupakan pelengkap dari kebutuhan pangan dan merupakan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Walaupun Indonesia termasuk negara maritim, namun usaha meningkatkan produksi garam belum diminati, termasuk dalam usaha meningkatkan kualitasnya. Di lain pihak untuk kebutuhan garam dengan kualitas baik (kandungan kalsium dan magnesium kurang) banyak diimpor dari luar negeri, terutama dalam hal ini garam beryodium serta garam industri.

Proses pembuatan garam rakyat adalah suatu proses menguapkan air laut dalam petak-petak tambak garam di pinggir pantai. Air laut yang diuapkan sampai kering mengandung setiap liternya 7 mineral yaitu  $CaSO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $MgCl_2$ ,  $KCl$ ,  $NaBr$ ,  $NaCl$ , dan air dengan berat total 1025,68 gram. Setelah dikristalkan pada proses selanjutnya maka akan diperoleh garam dengan kepekatan 16,75–28,5° Be setara dengan 23,3576 gram (Warniati, 1997).

Garam konsumsi adalah garam untuk keperluan konsumsi dan industri makanan serta garam pengawetan untuk keperluan pengawetan ikan sedangkan garam beriodium adalah garam yang telah diperkaya atau telah mengalami fortifikasi dengan  $KIO_3$  (Kalium Iodat) sebanyak 30–80 ppm (Komari *et al.*, 1995). Karena masih tingginya kejadian Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) di Indonesia, maka pada tahun 1994 dikeluarkan Kepres No. 69 Tahun 1994 tentang garam beriodium. Setiap produsen garam wajib untuk mendapatkan Sertifikat Nasional

Indonesia (SNI) sebelum diperdagangkan. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01–3556 tahun 1994 dan Kepmen No. 77/1995 garam yang digunakan harus mengandung iodium sebesar 30–80 ppm. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melakukan proses yodisasi garam rakyat dengan menggunakan sistem screw injeksi.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan untuk membuat alat yodisasi dengan sistem *screw injection* adalah Pipa sus 304 food grade Ø 6", As sus 304 food grade Ø 2", plat sus 304 food grade, Plat siku carbon steel, elektrode ss 3041 dan motor serta rangkaian listrik sebagai sumber power (tenaga).

Metode yang digunakan adalah mendesain alat iodisasi garam untuk kapasitas 1,2 ton per jam, mulai dari gambar sket sampai gambar detail serta membuat peralatan iodisasi garam berupa pipa pencampuran garam krosok dengan  $KIO_3$ , dengan sistem *screw injection* dan motor yang dilengkapi dengan spray  $KIO_3$ . Pada prinsipnya, proses yaodisasi dengan sistem screw injection adalah  $KIO_3$  diinjeksikan dalam pipa aliran garam, sedangkan garam krosok di pompa dengan menggunakan *screw pump* menuju ke outlet, didalam pipa aliran ini akan terjadi pencampuran antar  $NaCl$  dengan  $KIO_3$  secara di dalam pipa

Kadar iodium dalam garam di tentukan dengan cara iodometri. Garam ditimbang sebanyak 5g dan dilarutkan dengan air suling, lalu ditambahkan dengan larutan KI (10%) dan asam sulfat, kemudian dibiarkan selama 10 menit dalam tempat gelap. Larutan tersebut dititrasi dengan larutan  $Na_2S_2O_3$  dengan indikator amilum (I%, W/V) sampai larutan yang berwarna biru menjadi

jernih. Kadar iodium  $KIO_3$  diketahui melalui perhitungan (AOAC, 1975).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama ini garam di Indonesia diproduksi oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dalam hal ini PT. Garam (Persero), dan petani-petani garam atau yang dikenal sebagai penggaraman rakyat. Sebagian besar sumber garam di Indonesia didapat dari air laut, dan dalam jumlah yang relatif sangat kecil sekali didapat dari air garam dalam tanah. (Supriyo, 2002). Teknologi pembuatan garam yang digunakan adalah dengan sistem penguapan air laut menggunakan sinar matahari (solar energy) diatas lahan tanah, namun ada beberapa daerah yang memproduksi garam dengan cara memasak karena kondisi tanah yang porous yaitu propinsi Aceh dan Bali. Produktifitas lahan garam tiap daerah tidaklah sama, hal ini sangat dipengaruhi oleh kualitas tanah yang tersedia, kelembaban udara, kecepatan angin dan sistem teknologi yang digunakan.

Pengelompokan garam di Indonesia berdasarkan SNI adalah garam konsumsi dan garam industri. Kelompok kebutuhan garam konsumsi antara lain untuk konsumsi rumah tangga, industri makanan, industri minyak goreng, industri pengasinan dan pengawetan ikan, sedangkan kelompok kebutuhan garam industri antara lain untuk industri perminyakan, tekstil dan penyamakan kulit, CAP (Chlor Alkali Plant) industrial salt yang digunakan untuk proses kimia dasar pembuatan soda dan chlor, dan pharmaceutical salt.

Menurut Supriyo (2002) terdapat tiga kriteria kualitas garam, yaitu garam kualitas I, merupakan hasil proses kristalisasi pada larutan 24–29,5<sup>o</sup>Be dengan kadar NaCl minimal 97%; garam kualitas II, merupakan sisa kristalisasi di atas pada kondisi kelarutan 29,5–35<sup>o</sup>Be dengan kadar NaCl minimal 94%; dan garam kualitas III, merupakan sisa larutan kepekatan di atas pada kondisi >35<sup>o</sup>Be dengan kadar NaCl < 94%. Pada kondisi ini akan diperoleh garam dengan kadar impuritas yang cukup tinggi, sehingga garam menjadi kotor karena unsur-unsur kimia seperti bromida, magnesium, kalium, dan sulfat.

Sesuai dengan ketentuan pemerintah untuk menanggulangi GAKY, maka pada garam biasa dilakukan fortifikasi dengan Kalium Iodida (KI) dan Kalium Iodat ( $KIO_3$ ). Iodat lebih stabil dalam garam murni pada penyerapan dan kondisi lingkungan (kelembapan) yang buruk, tidak menyebabkan perubahan warna dan rasa garam.

Proses iodisasi garam, yaitu proses penambahan zat iodium berupa senyawa Kalium Iodat ( $KIO_3$ ) atau Kalium Iodida (KI) dengan kadar 30-80 ppm ke dalam garam secara mekanis (Day and Underwood, 1990). Pada saat garam dikeringkan dalam oven kandungan iodium akan

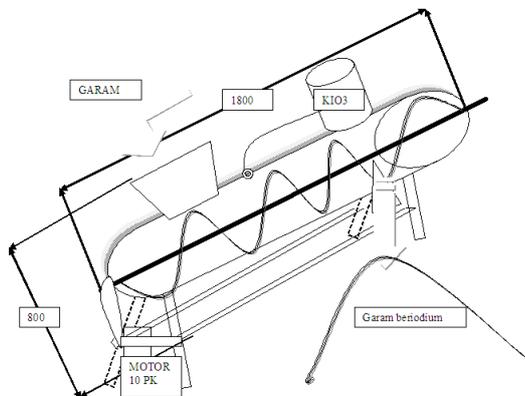
berkurang. Maka kandungan kalium iodat saat iodisasi dibuat berlebih yaitu sekitar 25% dari kandungan yang seharusnya dibuat. Menurut UNICEF garam yang akan digunakan sebagai bahan baku garam beriodium adalah garam yang putih, bersih, dan kering (kadar air maksimal 5%), ukuran partikel tidak lebih besar dari 2 cm, dan memiliki berat jenis sama dengan air (USAID. 1992).

Proses iodisasi garam secara mekanis dapat dilakukan dengan tiga cara (Day and Underwood, 1990), yaitu cara kering (pencampuran padat-padat). Pada proses ini garam dicampur dengan senyawa iodium dalam bentuk padat atau tepung. Dengan cara ini sukar untuk mendapatkan campuran yang homogen mengingat perbandingan yang begitu besar dan kehalusan masing-masing juga tidak sama. Cara yang kedua adalah cara basah kering (pencampuran padat cair). Pada proses ini garam dicampur dengan cairan yang mengandung iodium dengan cara diteteskan atau disemprotkan. Cara ini lebih menjamin homogenisasi hasil, tetapi kandungan air dalam garam akan bertambah. Cara ke tiga adalah cara basah (pencampuran cair-cair). Pada proses ini pencampuran dilakukan pada saat proses kristalisasi, dimana iodium bertambah pada proses kristalisasinya. Hasilnya dijamin merata tetapi membutuhkan biaya yang lebih besar dan teknologi yang lebih tinggi. Dari ketiga proses iodisasi garam tersebut prinsip utamanya adalah mencampurkan larutan kalium iodat ke dalam garam yang akan diiodisasi.

Sistem pencampuran  $KIO_3$  dengan garam krosok yang biasa dilakukan oleh petani dan industri garam adalah dengan sistem spray, injeksi dan homogenizer silo. Dengan sistem spray ini, yodium mudh menguap dan percampuran tidak merata sehingga kaday yodium pada garam rakyat tidak memenuhi standar SNI. Untuk itu dilakukan suatu usaha untuk lebih dapat mencampurkan yodium dengan garam secara lebih merata, cepat dan efisien. Pada sistem screw inection,  $KIO_3$  diinjeksikan dalam pipa aliran garam, dan garam krosok di pompa dengan menggunakan screw pump menuju ke tempat pembuatan briket garam, di dalam pipa aliran ini akan terjadi pencampuran antar NaCl dengan  $KIO_3$  secara sempurna di dalam pipa. Sistem ini lebih baik dari sistem spray karena homogenitas dari  $KIO_3$  cukup tinggi dan dapat dijaga, akan tetapi mempunyai kekurangan yaitu motor penggerak berada dibawah dan investasinya tinggi. Desain alat iodisasi garam dengan sistem *screw injection* adalah seperti Gambar 1 di bawah ini.

Prototipe peralatan iodisasi garam berbentuk pipa dengan screw dan sistem injeksi yang dilengkapi dengan pengaduk dan peralatan spray  $KIO_3$ , dan motor penggerak 1 pk, dengan bahan konstruksi SS 304, dan diharapkan garam yang keluar mempunyai kandungan  $KIO_3$  sebesar

40–80 ppm sesuai dengan SNI (Gambar 2). Uji coba peralatan/mesin iodisasi sistem screw injection yang telah dibuat dengan memakai  $KIO_3$  50 ml dengan kapasitas 100 kg garam krosok/5 menit, uji laboratorium secara test kit dengan menggunakan larutan amyllum (Gambar 3).



Gambar 1. Desain alat yodisasi sistem screw injeksi

Hasil pengujian kadar yodium yang telah dilakukan proses yodisasi garam disajikan pada Tabel 1. Dari hasil tersebut nampak bahwa kadar yodium yang semua 0 mg/kg menjadi 50 mg/kg. Dari hasil tersebut maka nampak bahwa alat yodisasi sistem screw injection mampu menaikkan kadar yodium dalam garam briket rakyat.

Walaupun garam briket kebanyakan mempunyai kandungan iodium rendah, kadar iodium asih termasuk yang cukup homogen. Dalam pembuatan garam briket dilakukan pembakaran (Djumadias, 1991) sehingga terjadi ikatan antara partikel garam yang disebabkan mengeringnya larutan antar partikel-partikel tersebut. sulit dipertahankan. Oleh karena itu, dilakukan pengamatan dengan mengukur kadar iodium dalam berbagai titik di luar sampai di dalam garam briket. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa kadar iodium terkonsentrasi pada bagian dalam garam briket tersebut, sedangkan pada bagian luar akan mengandung kadar iodium yang lebih rendah. Mengingat variasi ini, maka kadar iodium garam briket memerlukan proses tersendiri agar mencapai konsentrasi yang dianjurkan tanpa menyebabkan kehilangan yang berarti. Dengan adanya alat yodisasi sistem *screw injection* maka permasalahan tersebut akan teratasi.

Menurut Komari dan Astuti (1995) kristal garam sangat higroskopis sehingga sangat mudah menangkap uap air dari sekelilingnya. Dengan penambahan larutan ke permukaan garam menyebabkan garam lebih mudah menangkap uap air, sedangkan bila ditambahkan dalam bentuk tepung seperti mikrokapsul iodium, maka partikel garam tersebut dikelilingi dengan partikel

mikrokapsul: Dengan demikian uap-air yang tersedia di lingkungan desikator tersebut sulit untuk menempel pada kristal garam. Sebaliknya pada kristal garam yang diselimuti larutan air suling maupun larutan garam jenuh terjadi pengenceran larutan yang menyelimuti kristal garam pada permukaan luarnya sedemikian rupa. sehingga *boundary layer* tersebut akan melarutkan partikel garam agar terjadi kesetimbangan. Proses tersebut berjalan terus menerus sehingga terjadi melarutnya partikel garam tersebut (Komari *et al.*, 1995). Karena proses tersebut terjadi pada permukaan garam yang cukup luas, sehingga proses kelarutan garam sangat cepat. Sebaliknya pada larutan garam jenuh, efek kelarutan ini memerlukan waktu pengaturan sampai *boundary layer* tadi betul-betul encer sehingga memerlukan garam dari dalam sistem itu. Adapun dalam interaksi antara tepung mikrokapsul dan partikel garam tersebut maka pembentukan *boundary layer* akan lebih lama sampai semua mikrokapsul dipisahkan dengan partikel garam.



Gambar 2. Alat iodisasi garam



Gambar 3. Uji coba Alat Iodisasi Garam hasil IBM di Kelompok usaha garam Cap "Dali" Desa Bumimulyo, Batangan, Pati

Tabel 1. Hasil Pengujian Mutu Garam produksi kelompok usaha garam Cap Dali sebelum dan sesudah menggunakan alat iodisasi garam sistem *screw injection*

No.	Parameter	Satuan	Proses yodisasi		Standar SNI
			Sebelum	Setelah	
1.	Rasa	-	Asin	Asin	Asin
2.	Bau	-	Normal	Normal	Normal
3.	Warna	-	Putih	Putih	Putih
4.	NaCl	w/w	95,35	95,35	Min 94,73
5.	Air	w/w	2,35	2,35	Maks 7
6.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	mg/kg	19,23	19,23	Mkas 100
7.	Ca <sub>8</sub> Mg	w/w	0,61	0,61	Maks 1.00
8.	SO <sub>4</sub>	w/w	0,38	0,38	Maks 2.00
9.	Impurity	w/w	0,14	0,14	Maks 0.5
10.	Iodium	w/w	0	50	30-80
11.	Pb	mg/kg	Negatif	Negatif	Mkas 10
12.	Cu	mg/kg	Negatif	Negatif	Maks 10
13.	Hg	mg/kg	Negatif	Negatif	Maks 0.1
14.	Ar	mg/kg	Negatif	Negatif	Maks 0.1

### KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil dilaksanakan dengan membuat alat yodisasi garam. Setelah dilakukan proses yodisasi dengan alat yodisasi garam sistem *screw injection* maka kandungan yodium pada produk garam mitra menjadi lebih tinggi dan memenuhi standar SNI, yaitu pada garam cap Dali sebelum dilakukan yodisasi kandungan KIO<sub>3</sub> adalah 0 ppm menjadi 50 ppm setelah dilakukan yodisasi dengan sistem *screw injection*.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan ini dibiayai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Program Pengabdian kepada Masyarakat, Nomor 008/SP2H/KPM/DIT.LITABMAS/V/2013, tanggal 13 Mei 2013 dengan skim IbM (Iptek bagi Masyarakat)

### DAFTAR PUSTAKA

- Day, RA and Underwood, AI. 1990. **Quantitatif Analytical Chemistry, 4 th Edition**, Prentise Hall Inc, Engwood Cliff, Ny
- Djumadiaz, A.N. 1991. **Profil industri garam beriodium**. Lap. Penelitian Jakarta . Departemen Perindustrian dan UNICEF.
- Komari, Komari dan Astuti, Lamid. 1995. **Iodisasi garam : kadar iodium dan stabilitas fisika berbagai bentuk iodisasi garam**. Jurnal penelitian gizi dan makanan. 18:105-109.
- Komari, Y. Herlinda, E. Affandi dan A. Murdiana. 1995. **Encapsulation of iodine and iron for double fortification of foods for combating Iodine Deficiency Disorder (IDD) and Iron Deficiency Anemia (IDA)**. Research Report Natioanl Institute for Health Research and Development – WHO.
- Warniati, 1997. **Peningkatan Kualitas Garam dengan Serbuk Kapur Padam**. Prosiding Seminar Teknik Kimia (PAU - UGM) Yogyakarta
- Supriyo, E. 2002, **Peningkatan Kualitas Garam Rakyat dengan Penambahan Tawas**, Laporan Penelitian. FT Undip.
- USAID. 1992. **World declaration and plan of actionfor nutrition**. Int. Conf. on Nutrition. Rome.