



Pengolahan Garam Krosok dan Bittern Menjadi Garam Kesehatan

Aris Kabul Pranoto¹, Roberto Pasaribu¹, Anasri, Waluyo¹, Delianis Pringgenies^{2*}

¹Program Studi Teknik Kelautan Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang
Kementerian Kelautan dan Perikanan

² Departement of Marine Science, Universitas Diponegoro Semarang

*delianispringgenies@lecturer.undip.ac.id

Abstract: Salt production in the form of coarse salt has a quality with a NaCl salt content of about 94%, which can still meet the requirements as raw material for table salt. Meanwhile, the minimum quality of salt containing NaCl content is required at least 97% for industrial salt needs. Hence, this research aimed to increase the quality of coarse salt from salt farmers to raise the salt selling value by producing health salt. The research method included making a salt house, making salt water with a baume content of about 25-29 Bé°, crystallization, and filtering / draining the Health Salt. The next step was the salt mineral test using the spectrophotometer method. The test results showed that the NaCl content reached 99.35%, while the SNI: 8027:2016 requires a minimum of 97% as industrial salt. Crystal salts are pollutants-free due to the levels of heavy metals (Cadmium, Cd), Mercury (Hg), and minerals that are harmful to health. Iodine, Magnesium, and Calcium are smaller, and the results of laboratory tests are 0.001 mg/kg when compared with SNI: 8027:2016 of 0.1% maximum. Bittern produces very prominent data, namely Magnesium (Mg) with the highest content of 616.67 mg/kg and Potassium (K) of 84.85 mg/kg. It was concluded that the resulting crystal salt qualified as industrial and health salt.

Keyword: Bittern, Coarse Salt, Health, Heavy Metals, Minerals, Salt

PENDAHULUAN

Pembangunan di suatu negara harus semakin dikembangkan seiring dengan kemajuan zaman, salah satunya adalah pembangunan di bidang industri, terutama industri kimia. Dengan adanya pengembangan di dunia industri kimia, diharapkan negara kita dapat menjadi negara yang mandiri karena tidak lagi bergantung pada industri-industri di luar negeri. Salah satu industri yang perlu dan telah dikembangkan di Indonesia adalah industri garam (Tansil *et al.*, 2016).

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan panjang garis pantai 81.000 km merupakan kawasan pesisir dan lautan yang memiliki berbagai sumber daya hayati dan non-hayati yang sangat besar. Dengan lautan yang merupakan 70% dari luasan total negara, maka laut menyimpan banyak potensi untuk dimanfaatkan, antara lain adalah garam (Gustiawati dan Aprilianti, 2016).

Garam merupakan salah satu komoditi yang memiliki potensi besar yang didukung adanya garis pantai perairan Indonesia yang sangat panjang dapat menjadi salah satu modal untuk memproduksi garam dalam jumlah besar guna memenuhi kebutuhan garam nasional. Namun dengan kadar NaCl sekitar 94 % belum memenuhi syarat garam industri, untuk memenuhi garam industri di Indonesia masih menjadi kendala, sehingga kebutuhan garam industri masih mengandalkan garam impor, terutama dari Australia (Martina dan Judy, 2014).

Produksi garam rakyat yang berupa garam krosok memiliki kualitas dengan kadar garam NaCl sekitar 94 % kondisi ini masih bisa memenuhi syarat sebagai bahan baku garam dapur, sementara untuk menjadi kualitas baik bagi kebutuhan garam industri dibutuhkan kualitas garam minimal mengandung kadar NaCl minimal 97 %.

Dari latar belakang masalah yang diuraikan diatas maka peneliti melakukan penelitian berupa kaji terap untuk memberikan nilai tambah manfaat nilai garam krosok menjadi garam kesehatan yang memenuhi syarat sebagai garam industri sebagai bahan baku garam kosmetik dan garam dapur yang berkualitas tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan dari kaji terap ini yaitu menaikkan mutu garam krosok dari petani garam agar menambah nilai jual garam dengan menciptakan produk garam kesehatan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Teaching Factory Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang pada bulan Juni – November tahun 2021

Prosedur Kerja

Prosedur pada penelitian ini meliputi kegiatan sebagai sebagai berikut: Pembuatan Rumah garam, pembuatan air asin dengan kadar boume sekitar 25 - 29 derajat Be, pengkristalan, pengeringan/penirisan hingga menjadi garam Kesehatan.

Rumah Garam

Petani garam di Indonesia saat ini masih mengandalkan iklim dalam memproduksi garam. Untuk itu, ada waktu-waktu tertentu petani garam tidak bisa panen, terutama saat musim hujan. Diketahui, musim hujan akan membuat garam memiliki kualitas dan kuantitas yang menurun. Berawal dari permasalahan tersebut, muncullah inovasi baru dalam dunia pertambangan garam. Inovasi tersebut adalah rumah prisma (Rianto, 2019).

Rumah garam yang dibuat pada kegiatan kaji terap ini adalah rumah garam yang berbentuk prisma. Pada kedua sisinya diberi pintu dari plastik HDPE warna putih. Alas rumah garam menggunakan triplek yang dilapisi oleh plastik HDPE warna hitam, pada pinggirannya diberi batu bata mengelilingi alas dengan tujuan untuk membentuk seperti kolam. Atap rumah garam menggunakan plastik HDPE berwarna putih yang disusun dengan kerangka paralon.

Proses Pembuatan Garam Dengan Metode Ramsol.

Proses pengolahan garam krosok menjadi garam kualitas baik dilakukan dengan menaikkan mutu garam menggunakan Metode Ramsol, yaitu penambahan bahan pengikat impurities berupa Ramsol. Bahan pengikat adalah bahan yang membuat sesuatu menjadi terikat. Sedangkan impurities adalah zat – zat yang keberadaannya tidak dikehendaki dalam zat murni. Air laut sebagai sumber bahan baku pembuatan garam selain mengandung NaCl juga mengandung garam – garam terlarut lainnya sebagai impurities (pengotor). Pengotor ini biasanya berasal dari ion – ion Ca^{2+} , SO_4^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , dan lain – lain. Impurities dari unsur kalsium biasanya dalam bentuk gips. Kristal gips sangat halus dan mengendap sangat lambat sehingga pada masa pembentukan Kristal NaCl gips ikut terkristal. Hal ini menjadi penyebab garam yang diperoleh dari penguapan air laut dengan tenaga matahari kemurniannya lebih rendah dibandingkan dengan penguapan buatan.

Proses pembuatan garam dengan Metode RAMSOL yaitu: garam krosok 5 kg dilarutkan dengan air 10L, setelah mencapai keasinan 25 – 29 o Be yang diukur menggunakan boume meter. Selanjutnya tambahkan RAMSOL 17,5 gram untuk mengendapkan kotoran berupa bittern dan menaikkan mutu dan masukkan air asin ke dalam rumah garam (meja kristalisasi) max 2 cm kedalaman nya untuk mempercepat penguapan. Kemudian setiap pagi dan sore di ayak sekitar 10

– 15 menitan agar hasil garam kualitas baik halus dan setelah 2 hari maka air asin tersebut akan mengkristal menjadi garam. Setelah mengkristal, panen garam tersebut dan jemur lagi di luar rumah garam (meja kristalisasi) selama 2 hari untuk menghasilkan garam KW 1 dengan kering yang sempurna

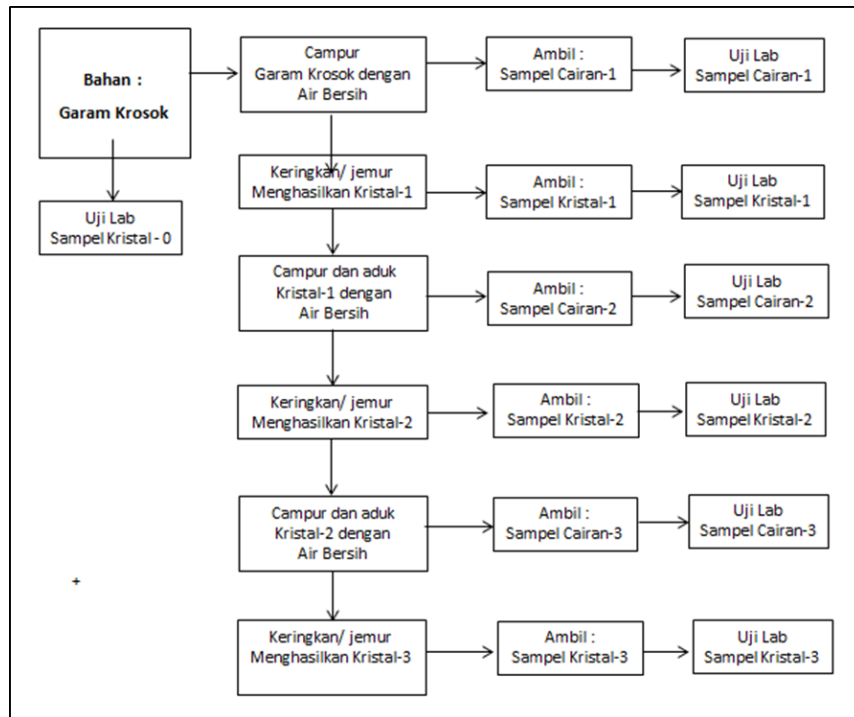
Proses Pembuatan *Sea Salt Scrub* dan *Salt Tonner*

Garam kualitas baik dengan dengan tambahan pewarna makanan hijau, minyak zaitun, minyak esensial aroma *green tea*, dan *aloevera gel*. *Sea Salt Scrub* dan *Salt Tonner* menjadi nyaman digunakan karena menggunakan bahan alami yang aman untuk tubuh terutama wajah dan memiliki manfaat seperti mencerahkan, melembutkan dan mengenyalkan kulit. Proses produksi *Sea Salt Scrub* dan *Salt Tonner* adalah dengan campuran 1 tetes pewarna makanan dengan 200 gr garam kualitas dan dicampurkan minyak zaitun secukupnya sampai semua. Selanjutnya beri minyak esensial *green tea* 10 tetes dan untuk menambah manfaat optimal, beri *aloevera gel* dan kemudian campurkan semua bahan, kemas, dan *Sea Salt Scrub* dan *Salt Tonner* siap untuk memberi manfaat yang dimiliki kepada kopar pengguna

Metode Pengolahan dan Analisa

Metode penelitian dilakukan dengan mengumpulkan bahan garam krosok dari petani garam kemudian melakukan proses atau perlakuan terhadap garam krosok tersebut untuk memperoleh sampel cairan (bittern) dan kristal garam, setiap sampel bittern dan Kristal diuji di laboratorium. Pengujian sampel bitern dan kristal garam dilakukan di laboratorium kualitas air di Laboratorium Kimia Terpadu IPB (hasil Terlampir)

Proses perlakuan terhadap garam krosok dan tahapan pengujian sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Tahapan Pengujian Garam Krosok Untuk Garam Kesehatan

Pengolahan data dilakukan tahapan sebagai berikut :

1. Membandingkan hasil uji laboratorium garam krosok dengan garam hasil rekristalisasi
2. Menganalisa hasil perbandingan antara garam krosok dengan garam hasil rekristalisasi secara kualitatif.
3. Membandingkan hasil uji laboratorium dengan SNI-8027: 2016 untuk industri aneka pangan.
4. Membuat kesimpulan dengan analisa hasil dan pembahasan terhadap hasil penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Laboratorium Bahan Baku Garam

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap sampel bahan baku garam yaitu sampel bitern dan kristal garam yang dilakukan di laboratorium kualitas air di Laboratorium Kimia Terpadu IPB didapatkan hasil sebagai berikut ;

Hasil Uji Sampel Kristal Garam:

Kadar garam NaCl ; Kristal 0 (garam krosok) sebesar 96.38 % , Kristal 1 99.35 % dan Kristal 2 98.23 % , garam krosok masih dibawah standar garam industri dan Kristal 1 dan Kristal 2 lebih besar dari standar garam industri yaitu sebesar minimal 97 % (SNI-8207:2016), berarti untuk garam krosok belum sesuai dan Kristal 1 dan Kristal 2 sudah sesuai standar sebagai peruntukan bahan baku garam industri.

Iodium sebagai KIO₃ memiliki kadar Iodium Kristal 0 (garam krosok) sebesar 366.74, Kristal 1 354.50 mg/kg dan Kristal 2 199.14 mg/kg lebih besar dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar minimum 30 mg/kg (SNI-8207:2016), berarti memenuhi syarat sebagai garam industri.

Kadar air memiliki kandungan air Kristal 0(garam krosok) sebesar 3.67 % , Kristal 1 6.65 % dan Kristal 2 3.05% lebih besar dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar maksimum 0.5 % (SNI-8207:2016) , berarti masih belum sesuai standar peruntukan bahan baku garam industri.

Kadar air yang tidak terlarut pada Kristal 0 (garam krosok) sebesar 8.46 % , Kristal 1 7.89 % dan Kristal 2 3.05 lebih besar dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar maksimum 0.5 % ,berarti masih belum sesuai dengan standar peruntukan bahan baku garam industri (SNI-8207:2016).

Magnesium, Mg memiliki kandungan pada Kristal 0 (garam krosok) sebesar 0.41, Kristal 1 sebesar 0.17 % dan Kristal 2 sebesar 0.12 % lebih besar dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar masimum 0.06 % (SNI-8207:2016).

Calsium, Ca memiliki kandungan pada Kristal 0 (garam krosok) sebesar 0.03%, Kristal 1 sebesar 0.03 % dan Kristal 2 sebesar 0.03 % lebih kecil dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar maksimum 0.06 % , berarti sesuai dengan standar peruntukan bahan baku garam industri (SNI-8027:2016).

Cadmium, Cd memiliki kandungan pada Kristal 0 (garam krosok) sebesar < 0.1 mg/kg, Kristal 1 sebesar <0.1 mg/kg dan Kristal 2 sebesar <0.1 mg/kg lebih kecil dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar maksimum 0.5 mg/kg, berarti sesuai dengan standar peruntukan bahan baku garam industri (SNI-8297:2016).

Lead, Pb memiliki kandungan sebesar <0.2 mg/kg lebih kecil dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar maksimum 10.0 mg/kg,berarti sesuai dengan standar peruntukan bahan baku garam industri (SNI-8297:2016).

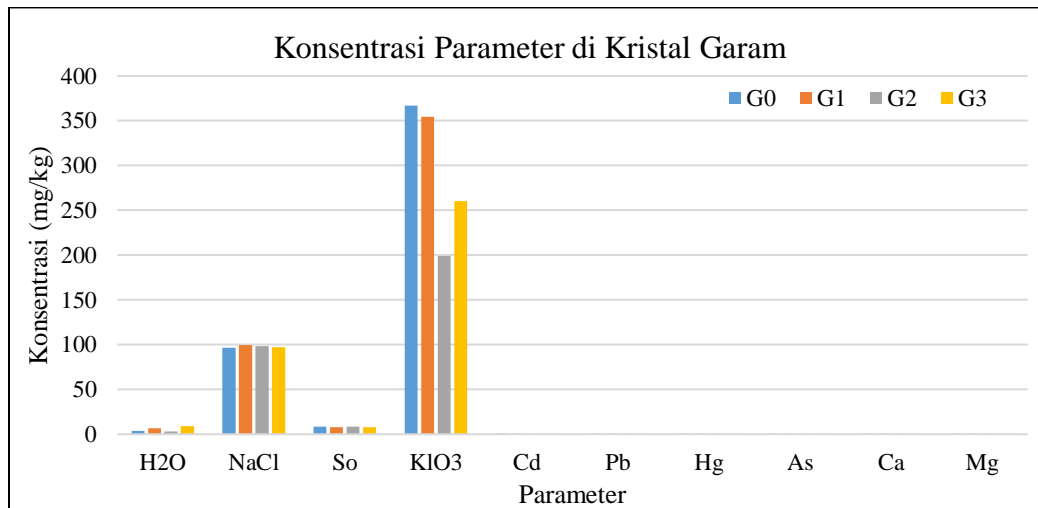
Mercury, Hg memiliki kandungan sebesar <0.001 mg/kg lebih kecil dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar maksimum 0.1 mg/kg, berarti sesuai dengan standar peruntukan bahan baku garam industri (SNI-8027:2016).

Arsenic, As memiliki kandungan sebesar < 0.001 mg/kg lebih kecil dari standar garam industri dibandingkan dengan standar garam industri yaitu sebesar maksimum 0.1 mg/kg, berarti sesuai dengan standar peruntukan bahan baku garam industri (SNI-8027:2016).

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Kristal Garam

Parameter	G0	G1	G2	G3	Ambang Batas	Satuan	SNI
Water Content	3.67	6.65	3.05	9.03	Max. 0.5	% w/w	SNI-8207:2016
NaCl (adbk)	96.38	99.35	98.23	97	Min. 97	% w/w	SNI-8207:2016
Water-Insoluble So	8.46	7.89	8.36	7.82	Max. 0.5	% w/w	SNI-8207:2016
Iodium as KIO3	366.74	354.5	199.14	260.39	Min. 30	mg/Kg	SNI-8207:2016
Cadmium, Cd	1	0.1	0.1	0.1	Max. 0.5	mg/Kg	SNI-8207:2016
Lead, Pb	0.2	0.2	0.2	0.2	Max. 10.0	mg/Kg	SNI-8207:2016
Mercury, Hg	0.001	0.001	0.001	0.001	Max. 0.1	mg/Kg	SNI-8207:2016
Arsenic, As	0.001	0.001	0.001	0.001	Max. 0.1	mg/Kg	SNI-8207:2016
Calcium, Ca	0.03	0.03	0.03	0.05	Max. 0.06	% w/w	SNI-8207:2016
Magnesium, Mg	0.41	0.17	0.12	0.29	Max. 0.06	% w/w	SNI-8207:2016

Keterangan : G0 = Garam Krosok, G1= Kristal 1, G2 = Kristal 2, G3= Kristal 3



Gambar 2. Grafik Konsentrasi Parameter Kristal Garam

Keterangan : G0 = Garam Krosok, G1= Kristal1, G2= Kristal2, G3= Kristal3

Berdasarkan tujuan dan manfaat penelitian ini dengan melakukan pengolahan garam krosok menjadi garam kesehatan dapat dijelaskan proses bahwa NaCl sebagai garam dapur untuk kesehatan tubuh manusia dibuat dari proses pengolahan garam krosok menjadi garam kesehatan adalah sebagai berikut :

Pada umumnya pembuatan garam dapur yang berbahan baku NaCl > 94.7 % sesuai SNI dengan proses pembuatan garam yaitu dengan menggunakan bahan baku air laut, dan

penguapannya 100 % menggunakan tenaga matahari yang dibantu angin. Karena sinar matahari dibantu adanya angin akan mengeringkan air laut menjadi kristal garam yang disebut garam krosok hasil produksi garam rakyat. Kemudian melalui penelitian ini dengan Metode Ramsol dihasilkan suatu perubahan dari garam krosok menjadi garam berkualitas sebagai garam industri aneka pangan dengan hasil mencapai hasil yang tertinggi kadar NaCl yaitu sebesar 99.35 %, berarti memenuhi syarat SNI-8027:2016 untuk garam industri aneka pangan sebesar minimal 97 %. Sehingga garam hasil penelitian ini termasuk dalam kategori garam industri aneka pangan dengan manfaat baik bagi kesehatan tubuh manusia antara lain peranan penting bagi kesehatan tubuh manusia adalah sebagai berikut :

1. Ikut menjaga tekanan osmosa di dalam cairan tubuh;
2. Menjaga keseimbangan air dalam tubuh;
3. Ikut menjaga tetapnya keasaman (pH) dalam tubuh;
4. Berperan terhadap kepekaan syaraf untuk rangsangan, baik dalam tubuh sendiri maupun dari luar tubuh manusia
5. Untuk media mineral antara lain yang akan dimasukkan dalam tubuh, karena tubuh memerlukan antara lain; Kalsium, Magnesium, Besi, Fluor dan Iodium.

Manfaat Iodium bagi industri dan kesehatan tubuh manusia antara lain sebagai berikut :

1. Padatan biru-hitam, $\rho = 4,9 \text{ g/cm}^3$, $T_m = 113,6 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_{d,n} = 184,4 \text{ }^\circ\text{C}$, $M_r = 259,8 \text{ g/mol}$,
kelarutan dalam air : $0,34 \text{ g/kg}$ ($25 \text{ }^\circ\text{C}$); kelarutan dalam pelarut organik \gg .
2. Produksi dunia $\approx 13.000 \text{ ton/tahun}$.
3. Mutu kasar : kadar $I_2 \geq 99,5 \%$ ($\approx \text{US\$ } 18/\text{kg}$); mutu USP XVII : kadar $I_2 \geq 99,8 \%$.
4. Penggunaan iodium dan senyawa-senyawanya :bermanfaat sebagai katalis aneka reaksi organik industrial, stabilisator nilon, gondorukem (*rosin*), dan produk-produk kayu, bubuhan pakan ternak, desinfektan, obat-obatan, suplemen pangan, zat kimia fotografi, zat warna, perangsang hujan buatan (AgI , $10 - 50 \text{ g/pembenihan awan}$).
5. Kegunaan Iodium dalam tubuh berfungsi sebagai : (i) komponen penting dalam pembentukan tiroksin pada kelenjar gondok (tiroida), (ii) tiroksin termasuk Iodium merupakan pengendali transduksi energi seluler, (iii) kebutuhan Iodium perhari sekitar 1-2 mikrogram per berat badan. Perkiraan kecukupan yang dianjurkan sekitar 40-100 mikrogram perhari untuk anak sampai umur 10 tahun atau 150 mikrogram perhari untuk orang dewasa. Untuk wanita hamil dan menyusui dianjurkan tambahan masing – masing 25 dan 50 mikrogram perhari. Kekurangan Iodium selama masa kehamilan menyebabkan bisu, tuli, otak tidak berkembang, kretin endemic, pertumbuhan terhambat atau keterbelakangan mental.

Hasil Uji Laboratorium Terhadap Cairan Bittern

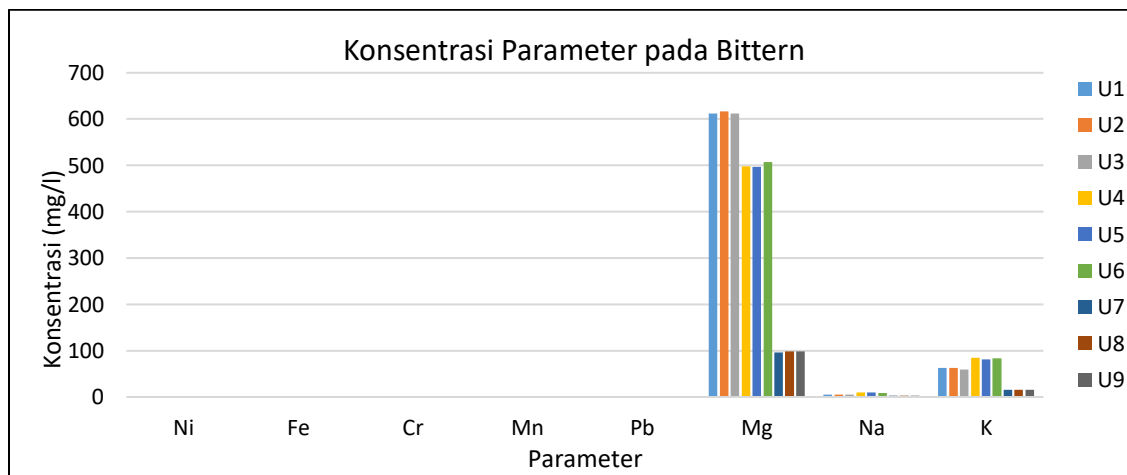
Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap sampel cairan sisa rekristalisasi garam krosok menjadi Kristal garam (Bitern), diperoleh hasil uji lab seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Laboratorium Terhadap Cairan Garam (Bitern)

Parameter	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	Rerata
Nickel, Ni	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Iron, Fe	0.41	0.38	0.23	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.13
Chromoiium, Cr	0.02	0.02	0.02	0.07	0.06	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03
Manganese, Mn	1.86	1.9	1.96	2.06	1.97	1.97	0.23	0.26	0.24	1.38

Parameter	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	Rerata
Lead, Pb	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Magnesium, Mg	612.33	616.67	612.66	497.65	497.36	507.77	96.72	98.02	98.65	404.20
Sodium, Na	5.58	5.52	5.51	9.3	9.25	9.14	3.21	3.37	3.22	6.01
Potassium, K	63.15	62.56	59.77	84.85	81.21	82.94	14.98	15.47	15.08	53.33

Keterangan: U1= Bitern1 ulangan1, U2= Bitern1 ulangan2, U3=Bitern1 ulangan3, U4= Bitern2 ulangan1, U5= Bitern2 ulangan2, U6=Bitern2 ulangan3, U7= Bitern3 ulangan1, U8= Bitern3 ulangan2, U9=Bitern3 ulangan3.



Gambar 3. Grafik Konsentrasi Parameter Cairan Pada Bitern

Keterangan :

U1= Bitern1 ulangan1, U2= Bitern1 ulangan2, U3=Bitern1 ulangan3

U4= Bitern2 ulangan1, U5= Bitern2 ulangan2, U6=Bitern2 ulangan3

U7= Bitern3 ulangan1, U8= Bitern3 ulangan2, U9=Bitern3 ulangan3

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap Bitern yang meliputi uji mineral : Ni, Fe, Cr, Mn, Pb, Mg, Na, dan K (Potasium) menghasilkan data yang sangat menonjol yaitu Magnesium (Mg) dengan kandungan tertinggi sebesar 616.67 mg/kg dan Potasium (K) sebesar 84.85 mg/kg.

Penambahan Bahan Pengikat Impurities Berupa Ramsol.

Bahan pengikat adalah bahan yang membuat sesuatu menjadi terikat. Sedangkan impurities adalah zat – zat yang keberadaannya tidak dikehendaki dalam zat murni. Air laut sebagai sumber bahan baku pembuatan garam selain mengandung NaCl juga mengandung garam – garam terlarut lainnya sebagai impurities (pengotor). Pengotor ini biasanya berasal dari ion – ion Ca^{2+} , SO_4^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} , dan lain – lain. Impurities dari unsur kalsium biasanya dalam bentuk gips. Kristal gips sangat halus dan mengendap sangat lambat sehingga pada masa pembentukan Kristal NaCl gips ikut terkristal. Hal ini menjadi penyebab garam yang diperoleh dari penguapan air laut dengan tenaga matahari kemurniannya lebih rendah dibandingkan dengan penguapan buatan.

Senyawa magnesium terdapat dalam larutan induk yaitu larutan sisa pengendapan NaCl yang disebut bittern. Senyawa ini menyebabkan sifat higroskopis garam menjadi besar dan rasanya menjadi pahit. Secara teori garam yang beredar di masyarakat sebagai garam konsumsi atau garam dapur harus mempunyai kadar NaCl 94.7 %. Namun pada kenyataannya kadar NaCl pada garam

dapur jauh dibawah standar. Untuk itu perlu adanya suatu usaha yang dilakukan untuk meningkatkan kemurnian NaCl pada garam tersebut. Hasil penelitian ini berhasil membuktikan adanya kandungan NaCl mencapai 99.35 % sehingga kemurnian NaCl terjamin dengan metodologi yang diterapkan dalam inovasi penelitian ini.

Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan penambahan bahan pengikat impurities. Bahan pengikat ini merupakan bahan yang sengaja ditambahkan kedalam larutan garam dapur dengan maksud untuk mengikat pengotor – pengotor atau polutan yang sebelumnya sudah ada pada garam dapur melalui pembentukan endapan. Bahan pengikat yang ditambahkan dalam penelitian ini adalah Ramsol.

Kualitas Garam Krosok

Garam yang diproduksi rakyat yang disebut garam krosok pada umumnya tidak mengalami pencucian, sehingga pada umumnya berkualitas rendah. Kadar NaCl dalam garam krosok biasanya bervariasi sekitar 88 %. Oleh karena itu garam krosok tidak dapat memenuhi standar kualitas garam untuk pembelian stok nasional. Sehingga harga jual garam krosok cenderung rendah. Garam krosok dikelompokkan menjadi 3 jenis yaitu :

1). K-1

K-1 yaitu kualitas terbaik yang memenuhi syarat untuk bahan industri maupun untuk konsumsi atau garam dapur dengan komposisi sebagai berikut:

- a. NaCl: 97.45 %
- b. CaCl₂ : 0.723 %
- c. CaSo₄ :0.0409 %
- d. MgSO₄ : 0.04 %
- e. H₂O : 0.63 %
- f. Impurities : 0.65 %

2). K-2

K-2 yaitu kualitas dibawah K-1, garam jenis ini harus dikurangi kadar berbagai zat agar memenuhi standar sebagai bahan baku industri. Secara fisik garam K-2 berwarna putih agak kecoklatan dan sedikit lembab.

3). K-3

K-3 merupakan garam kualitas terendah, tampilan fisik yang putih kecoklatan dan bercampur lumpur.

Hasil penelitian ini membuktikan telah berhasil menjadikan garam krosok berubah menjadi garam berkualitas sangat baik dengan kadar NaCL sebesar 99.35 % yang bermanfaat bagi kesehatan.

Dua contoh spesifikasi persyaratan kualitas

Tabel. 3. Syarat Untuk Pembuatan Margarin dan Bumbu Kering.

$\text{NaCl} \geq 97 \%$	$\text{Fe} \leq 2 \text{ ppm}$	$\text{Cu} \leq 0,5 \text{ ppm}$
$\text{MgCl}_2 \leq 0,75 \%$	$\text{CaCl}_2 \leq 0,5 \%$	$\text{H}_2\text{O} \leq 0,5 \%$

Ukuran partikel :

- +40 mesh, 35 – 45 %
- 40 mesh, 55 – 65 %.

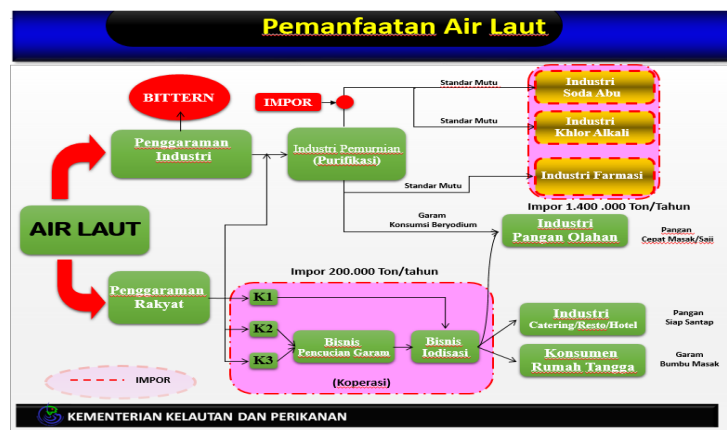
Tabel. 4. Syarat Untuk Keperluan Farmasi dan Pengobatan.

$\text{NaCl} \geq 99,5 \%$ b	Basis kering	Susut pengeringan $\leq 0,5\%$
$\text{As} \leq 0,0003 \%$	Ba nihil	$\text{Ca} + \text{Mg} \leq 0,005 \%$
$\text{Fe} \leq 0,0002 \%$ $\text{SO}_4 \leq 0,015 \%$	I/Br ⁻ nihil	Logam berat $\leq 0,0005 \%$
		$\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ nihil

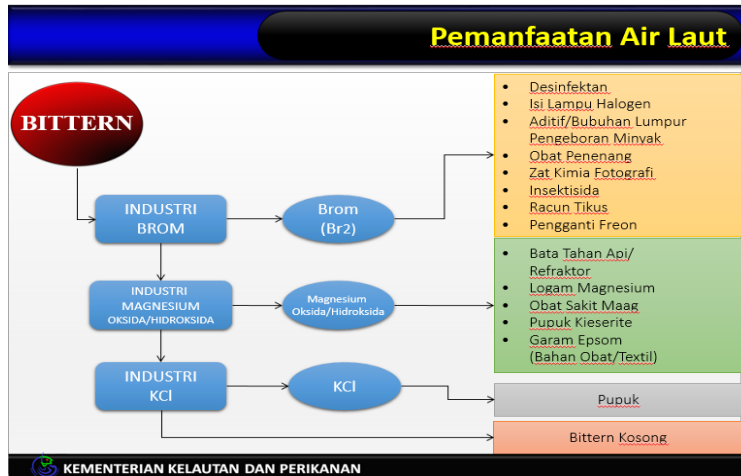
Pemanfaatan Garam Hasil Penelitian

Air laut merupakan sumberdaya laut, dengan memanfaatkan air laut melalui teknologi ekstraksi air laut dengan cara evaporasi menjadi garam bahan baku. Bahan baku air laut untuk pembuatan garam yang jumlahnya sangat besar, lebih dari setengah permukaan bumi ditutupi air laut. Air laut selain mengandung NaCl juga mengandung garam – garam terlarut lainnya. Komposisi garam – garam terlarut ini bervariasi menurut tempat lingkungan dan kedalaman lautnya. Harus ditempuh cara kristalisasi bertingkat, yang menurut kelakuan air laut, tempat kristalisasi garam (disebut meja garam) harus mengkristalkan air pekat dari 25 derajat Boume sehingga menjadi 29 derajat Boume, sehingga pengotoran oleh gips dan garam – garam magnesium dalam garam yang dihasilkan dapat dihindari/dikurangi.

Untuk mendapatkan hasil garam Natrium Chlorida yang kemurniannya tinggi, perlu penyediaan air laut dengan mutu dan kualitas tinggi dipengaruhi oleh faktor lokasi. Tempat yang berdekatan dengan muara sungai akan memberikan air laut dengan mutu yang rendah. Pasang surut di suatu tempat tidak akan sama dengan tempat lain. Hal ini dapat mempengaruhi kontinuitas pengadaan air laut untuk penggaraman, maka perlu usaha – usaha tertentu bagi pengamanan penyediaan air laut yaitu dengan membangun waduk air laut. Untuk memperoleh garam dari laut harus diupayakan dengan berbagai cara, antara lain panas sinar matahari. Dalam proses penguapan akan terjadi peningkatan konsentrasi terhadap masing – masing zat terlarut dalam air, sedang zat terlarut (garam) tetap. Pemanfaatan air laut dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 4. Pemanfaatan Air Laut Menjadi Garam Rakyat (Garam Krosok) dan Garam Industri Sebagai Bahan Baku Garam Dapur dan Produk- Produk Kelautan



Gambar 5. Pemanfaatan Air Laut Untuk Menghasilkan Bittern Sebagai Bahan Baku Industri

Garam Dapur (NaCl) Karakteristik Umum

Zat padat berwarna putih dan berasa asin : $M_r = 58,44 \text{ g/mol}$; $\rho = 2,16 \text{ g/cm}^3$; $T_1 = 801^\circ\text{C}$; tak higroskopik ; kelarutan dalam air hampir tak bergantung temperature (26,34 % pada 0°C , 28,12 % pada 100°C)

Garam memegang peranan penting di dalam tubuh manusia antara lain : (i) ikut menjaga tekanan osmose di dalam cairan tubuh, (ii) menjaga keseimbangan air dalam tubuh, (iii) ikut menjaga tetapan keasaman (pH) dalam tubuh, (iv) berperan terhadap kepekaan syaraf untuk rangsangan baik dalam tubuh, karena tubuh memerlukan antara lain : kalsium, magnesium, besi, flour dan iodium.

Karakteristik umum

Zat padat berwarna putih dan berasa asin ; $M_r = 58,44 \text{ g/mol}$; $\rho = 2,16 \text{ g/cm}^3$; $T_1 = 801^\circ\text{C}$; tak higroskopik ; kelarutan dalam air hampir tak bergantung temperatur (26,34 % pada 0°C , 28,12 % pada 100°C).

Manfaat senyawa – senyawa Magnesium

Melihat hasil uji laboratorium terhadap Magnesium (Mg) dengan kandungan konsentrasi Mg mencapai 616.67 mg/kg untuk pemanfaatan bittern dari hasil rekristalisasi yang dilakukan dalam penelitian ini, Magnesium dapat dimanfaatkan dalam bentuk produk-produk berupa senyawa – senyawa magnesium sebagai berikut :

1. Magnesium Oksida dapat dimanfaatkan sebagai bahan refraktor (bata tahan api), isolator kalor dan pembuatan senyawa magnesium lainnya.
2. Magnesium Khlorida, MgCl_2 bermanfaat untuk pembuatan logam Magnesium (dengan cara elektrolisis).
3. Magnesium Hidroksida, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ dapat bermanfaat sebagai bahan komponen obat antosid dan untuk pembuatan senyawa-senyawa magnesium lainnya.
4. Kieserit, $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, dapat dimanfaatkan sebagai Pupuk.
5. Garam Epsom, $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat dan bahan kanji dalam industri tekstil.

Manfaat Senyawa – Senyawa Potasium, K

Melihat hasil uji laboratorium terhadap parameter Potasium, K dengan Kandungan konsentrasi potassium, K sebesar 84.85 mg/kg dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai pupuk KCl.

Penggunaan Garam Kesehatan

1. Bahan makanan dan pengolahan pangan, manusia rata-rata harus mengkonsumsi 7 gram garam per hari.
 - Bubuhan penyedap: membuat rasa dan aroma bahan makanan memenuhi selera konsumen.
 - Bahan pengawet (pembunuh mikroorganisme): untuk aneka makanan-dalam-kaleng direndam dalam air garam.
 - Bahan pengikat: meningkatkan kekompakan daging; mengurangi kehilangan air pada pemasakan; menaikkan kelarutan protein otot dalam air; menstabilkan emulsi pada pembuatan sosis.
 - Promotor pengembangan warna: dalam daging olahan, kulit roti, ham, *bacon*, *hotdog*, *sauerkraut*.
 - Penguat tekstur: membuat adonan roti tidak robek/pecah waktu mengembang; melembutkan daging yang diasap; menghaluskan dan mengencangkan tekstur daging olahan; meningkatkan konsistensi keju dan mengeraskan kulitnya.
 - Pengendali fermentasi: menghambat aktivitas ragi dan mencegah fermentasi liar sehingga meningkatkan keseragaman warna, aroma dan tekstur aneka produk roti, keju, dll.
2. Farmasi dan pengobatan.

Zat penguat tubuh dan pengganti kekurangan elektrolit; digunakan dalam bentuk tablet dan larutan infus.
3. Bahan mentah industri kimia.

Produksi elektrolitik soda api/kostik (NaOH) dan khlor (Cl_2); produksi soda abu (Na_2CO_3) dan soda kue ($NaHCO_3$) dengan proses Solvay; produksi elektrolitik natrium khlorat ($NaClO_3$) dan logam natrium (Na); produksi natrium sulfat (Na_2SO_4 ; garam Glauber $\equiv Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) dan HCl via reaksi dengan H_2SO_4
4. Pengolahan air.

Untuk meregenerasi resin penukar ion dalam operasi pelunakan air sadah (mengandung Ca^{++} dan Mg^{++}).
5. Industri budidaya
Dibubuhkan dalam pakan ternak untuk menyeim-bangkan nutrisi dan meningkatkan daya lahap (hewan suka rasa garam).
6. Bahan pembantu dalam industri-industri lain.

Industri tekstil (pemantek zat warna); industri logam (penyingkir zat pengotor); industri karet (memisahkan karet dari lateks); industri sabun (memisahkan sabun dari air dan gliserol); industri pemboran minyak (penghambat fermentasi dan peningkat massa jenis lumpur bor); industri transportasi (pelebur salju dan es yang membuat licin jalan di musim dingin), dan lain-lain.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil uji kristal garam laboratorium, disimpulkan bahwa kandungan NaCl mencapai 99,35 %, jika dibandingkan dengan SNI: 8027:2016 minimal 97 % sebagai garam industry.
2. Berdasarkan hasil uji terhadap kristal garam yang diuji dinyatakan bebas polutan karena kadar logam berat dan mineral berbahaya bagi kesehatan lebih kecil didapatkan hasil uji

laboratorium sebesar 0,001 mg/kg jika di dibandingkan dengan SNI : 8027:2016 maksimal 0,1%

3. Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap Bittern menghasilkan data yang sangat menonjol yaitu Magnesium (Mg) dengan kandungan tertinggi sebesar 616.67 mg/kg dan Potasium (K) sebesar 84.85 mg/kg.
4. Berdasarkan syarat SNI yang telah terpenuhi tersebut diatas, maka garam kristal yang dihasilkan memenuhi syarat sebagai garam industri dan kesehatan.
5. Hasil penelitian ini direkomendasikan untuk ditindaklanjuti dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, T. Agus, S. Budi, S. Bangun, S. Husni, A. Tri, P. Sudarto. Eddy, S. Agustin, R. (2006) 'Buku Panduan Pengembangan Usaha Terpadu Garam Dan Artemia'. Jakarta : Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Nonhayati Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan Tahun Anggaran 2006.
- America's Sea Salt Company (2001) *Salt Work*, 2001. Dapat diakses di: <https://seasalt.com/Bppp>
- Tegal Kementerian Kelautan Dan Perikanan (2017) Peningkatan Kualitas Dan Produksi Garam Rakyat, 2017. Dapat diakses di: <https://www.bppp-tegal.com/web/index.php/artikel/178-peningkatan-kualitas-dan-produksi-garam-rakyat>(16 Juli 2020).
- Gustiawati, N. dan Aprilianti (2016). Peningkatan Kualitas Garam Rakyat Dengan Metode Rekrystalisasi. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Hoiriyah, Y (2019). Peningkatan Kualitas Produksi Garam Menggunakan Teknologi Geomembran, *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis*, 6(2), 35 – 42.
- Kusumaningrum, F (2017) 'Hindari melakukan *scrubbing* kulit saat alami 5 hal ini', 28 Agustus 2017. Dapat diakses di : <https://www.merdeka.com/sehat/hindari-melakukan-scrubbing-kulit-saat-alami-5-hal-ini.html> (10 Juni 2020)
- Martina, A. dan Judy W (2014). Pemurnian Garam Dengan Metode Hidroekstraksi *Batch*. *Tesis*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Katolik Parahyangan.
- Maulana, K. Muhammad, J. Priyus, P. Baiti, R. Rahmawati. (2017). Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekrystalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba(OH)₂, dan (NH₄)₂CO₃', *Journal of Creativity Student*. Conservation University, 2(1),
- Mustofa. dan Edy Turjono (2015). Analisis Optimalisasi Terhadap Aktivitas Petani Garam Melalui Pendekatan Hulu Hilir di Penambangan Probolinggo. *Jurnal WIGA*. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Mandala, 5(1), 46-57.
- Pranoto, A (2011). 'Ramsol'. Jakarta : Dirjen KP3K, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Rahmawati (2016) 6 Alasan Mengapa Kamu Harus Melakukan Scrub Wajah, 11 Juni 2016. Dapat diakses di: <https://kawaii-beauty-japan.com> (24 Juli 2020)
- Rianto (2019) Rumah Prisma, Inovasi Baru Untuk Tingkatkan Produksi Garam, 27 Juni 2019. Dapat diakses di: <https://www.isw.co.id> (24 Juli 2020)

- Santosa, I (2014) ‘Pembuatan Garam Menggunakan Kolam Kedap Air Berukuran Sama’, Jurnal Spektrum Industri. Universitas Ahmad Dahlan, 12(1), 1 – 112.
- Tansil, Y. Yuyun, B., dan Tri W (2016) ‘Produksi Garam Farmasi dari Garam Rakyat’, Jurnal Teknik ITS. Institut Teknologi Sepuluh Nopember , 5(2), F80-F84.
- The Body Shop (2020) *Perbedaan Dan Fungsi Dari Facial Wash, Facial Scrub, Dan Facial Mask*, 2020. Dapat diakses di: www.thebodyshop.co.id.