

## **PEMURNIAN GARAM LOKAL UNTUK KONSUMSI INDUSTRI**

**Syafruddin<sup>1\*</sup>, Munawar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280,3, Buketrata, Mesjid Punteut, Blang Mangat, Lhokseumawe, Aceh 24301, Indonesia

\*E-mail: [syafruddin@pnl.ac.id](mailto:syafruddin@pnl.ac.id)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemurnian produk garam lokal, sehingga memenuhi standar sebagai garam untuk konsumsi industri. Penelitian dilakukan dalam 4 tahapan kegiatan yaitu pelarutan bahan baku, penyaringan, dan kristalisasi, serta analisis produk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemurnian garam lokal dapat ditingkat hingga kadar NaCl mencapai 98 %, dengan kadar CaCl<sub>2</sub> 0,22 %, MgCl<sub>2</sub> 0,14 %, dan total *impurities* 1,74 %.

*Kata kunci* : pemurnian, garam lokal, kadar NaCl, total *impurities*

### **ABSTRACT**

This research aims to increase the purity of local salt products, so that they meet standards as salt for industrial consumption. The research was carried out in 4 stages of activity, namely dissolving raw materials, filtering and crystallization, as well as product analysis. Test results show that the purity of local salt can be increased until the NaCl content reaches 98%, with CaCl<sub>2</sub> levels of 0.22%, MgCl<sub>2</sub> 0.14%, and total impurities of 1.74%.

*Key words*: purification, local salt, NaCl content, total impurities

### **1. PENDAHULUAN**

Garam dapur (NaCl) adalah suatu bahan kimia yang penting untuk bahan pangan dan industri. Dalam kehidupan sehari-hari, garam digunakan sebagai pelengkap rasa atau bahan pengawet makanan. Dalam industri, garam merupakan bahan baku untuk pembuatan bahan kimia turunannya, regenerasi pada proses demineralisasi atau sebagai bahan analisa di laboratorium.

PT. Arun NGL Co. salah satu industri besar nasional di Lhokseumawe, menggunakan NaCl 98 % sebagai bahan regenerasi dan bahan analisa zat organik. Untuk memenuhi kebutuhan garam ini PT. Arun mengimpor garam dari Australia. Masalahnya, produk garam tradisional di daerah sekitar lokasi pabrik tidak memiliki

tingkat kemurnian yang memenuhi standar industri pada umumnya. Karena itu, dipandang perlu dilakukan penelitian tentang pemurnian garam lokal dengan keluaran yang memenuhi standar industri pada umumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemurnian garam lokal produksi petani garam yang ada di daerah Lancok Bayu. Diharapkan diperoleh garam dengan kadar NaCl minimal 98 %, sehingga kebutuhan impor garam PT. Arun dapat diganti dengan produk garam lokal.

#### **Garam NaCl**

Garam NaCl atau garam dapur merupakan hasil reaksi kimia antara asam kuat (HCl) dengan basa kuat (NaOH). Pada garam dapur terdapat ikatan ion antara Na<sup>+</sup> dengan Cl<sup>-</sup>. Pasangan ion Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>

menggunakan gaya tarik dalam mempertahankan pasangan elektron yang digunakan oleh ion pasangannya. Sebagai akibat adanya gaya tarik menarik itu terbentuklah kelompok dari sejumlah besar ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  yang merupakan kristal padat (Pitrucci : 1989). Sifat-sifat kimia  $\text{NaCl}$ :

|                           |   |         |
|---------------------------|---|---------|
| * Berat Molekul           | = | 58,45   |
| * Specific gravity        | = | 2,165   |
| * Titik leleh             | = | 800° C  |
| * Titik didih             | = | 1113° C |
| * Kelarutan ( 0° C )      | = | 35,7    |
| gr/100 gr                 |   |         |
| * Kelarutan (100° C )     | = | 39,8    |
| gr/100 gr (Perry : 1987). |   |         |

Beberapa sumber garam adalah lanchang garam di daerah pantai air laut, larutan garam alamiah, dan batuan garam. Proses pengambilan garam dari sumbernya dapat dilakukan dengan cara-cara berikut :

- a. Cara solar evaporation, yaitu pengambilan garam dari air laut dengan cara penguapan menggunakan panas matahari.
- b. Penguapan air garam dari pengumpulan di lanchang garam dengan menggunakan bahan bakar seperti yang dilakukan oleh petani garam yang ada di Nanggroe Aceh Darussalam
- c. Penggalian langsung pada batuan garam (Anonymous : 1988)

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), garam yang baik dikonsumsi adalah garam yang mengandung  $\text{NaCl}$  94,7 - 97 %, dengan kandungan logam berbahaya rendah. Warna putih bersih, tidak berbau dan pada kondisi normal tidak mengandung air (Mutia Sari : 2002). Dalam standar industri, kriteria garam yang baik adalah yang memiliki kadar  $\text{NaCl}$  98 %, kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) maksimum 0,6 %, dan total *impurities* 2 % (PT. Arun : 2002).

### Garam Lokal

Garam lokal adalah garam hasil produksi petani garam yang dibuat dengan teknologi dan peralatan sederhana. Sentra produksi garam lokal dapat ditemui di daerah-daerah pesisir nusantara. Di Aceh Utara, salah satu lokasi produksi garam lokal adalah di daerah Lancok Kecamatan Syamtalira. Produk garam di daerah yang sangat dekat dengan proyek vital nasional ini dikenal sebagai garam Lancok.

Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa garam Lancok memiliki kandungan  $\text{NaCl}$  sebesar 92,79 %, dan total *impurities* 7,21 % (Tabel 1). Jika kotoran dalam garam lokal ini dapat dihilangkan, maka kemurnian garam akan meningkat. Dengan sendirinya garam lokal ini akan punya peluang merebut pasar dari penyuplai asing. Secara teoritis, *insoluble impurities* dapat dihilang dengan proses fisik, misalnya penyaringan. Sedangkan *soluble impurities* memerlukan penanganan kimiawi. Jika proses fisik mampu menghasilkan garam berkualitas industri, dengan sendirinya proses kimia tidak diperlukan lagi.

Tabel 1. Komposisi Garam Lokal Lancok (Sari : 2002)

| No. | Komponen                              | Kadar (% berat) |
|-----|---------------------------------------|-----------------|
| 1   | Natrium Klorida ( $\text{NaCl}$ )     | 92,79           |
| 2   | Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ )   | 0,33            |
| 3   | Magnesium Klorida ( $\text{MgCl}_2$ ) | 0,16            |
| 4   | Kotoran yang tidak larut              | 6,34            |
| 5   | Kotoran yang larut                    | 0,87            |

### Pelarutan Garam

Pelarutan garam biasanya dilakukan dalam tangki berpengaduk. Jenis pengaduk dapat dipilih sesuai dengan tipe pencampuran yang diinginkan. Untuk pelarutan garam dapat digunakan pengaduk

sederhana dengan putaran pengaduk sampai 1500 rpm Untuk tangki dapat digunakan tangki plastik berbentuk silinder (Cook : 1986). Faktor penting yang harus diperhatikan dalam proses pelarutan zat padat adalah tingkat kelarutan zat tersebut dalam air. Menurut Sukarjo (1997) kelarutan garam dalam air berkisar antara 35,7 – 39,8 gr/100 gr air.

### **Penyaringan**

Menurut McCabe, dkk (1999) penyaringan (*filtration*) adalah pemisahan partikel zat padat dari fluida dengan jalan melewati fluida itu melalui suatu medium penyaring (septum), di mana zat padat tersebut tertahan. Fluidanya dapat berupa cairan atau gas. Oleh karena banyaknya ragam bahan yang disaring dan bervariasinya kondisi operasi, maka terdapat bermacam-macam jenis filter.

Filter dapat dikelompokkan menjadi 2 golongan, yaitu filter klarifikasi (*clarifying filter*) dan filter ampas (*cake filter*). Filter klarifikasi digunakan untuk memisahkan zat padat yang kuantitasnya kecil, dan menghasilkan keluaran berupa fluida yang bersih. Filter ampas digunakan untuk memisahkan zat padat yang kuantitasnya besar dalam bentuk ampas atau lumpur.

Septum pada setiap filter harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Harus dapat menahan zat padat yang akan disaring dan menghasilkan filtrat yang cukup jernih.
2. Tidak mudah tersumbat.
3. Harus tahan secara kimia dan kuat secara fisik dalam berbagai kondisi proses.
4. Harus memungkinkan penumpukan ampas dan pengeluaran ampas secara total.
5. Tidak terlalu mahal.

Jenis septum yang banyak dipakai dalam industri adalah kain kanvas. Untuk zat cair yang bersifat korosif digunakan medium filter lain seperti kain wol, tenunan

logam monel, bahan tahan karat, tenunan gelas, atau kertas.

### **Kristalisasi**

Kristalisasi (*crystallization*) adalah peristiwa pembentukan partikel-partikel zat padat di dalam suatu fase homogen. Kristalisasi dapat terjadi sebagai pembentukan partikel padat di dalam uap, sebagai pembekuan di dalam lelehan cair atau kristalisasi dari larutan cair (McCabe, dkk : 1999)

Kristalisasi dari larutan sangat penting dalam industri, karena banyaknya ragam bahan yang dipasarkan dalam bentuk kristal. Penerapannya sangat luas, karena dua alasan:

- Kristal selalu murni, kecuali jika terjadi pembentukan kristal campuran.
- Kristalisasi merupakan metode yang praktis untuk mendapatkan bahan-bahan kimia murni dalam kondisi yang memenuhi syarat untuk pengemasan dan penyimpanan.

Kristalisator komersial umumnya beroperasi dengan 2 cara, yaitu secara kontinu atau secara tumpak (*batch*). Operasi kontinu biasanya lebih disukai, kecuali pada penerapan khusus.

Persyaratan utama dari setiap kristalisator ialah kemampuan membuat larutan lewat jenuh. Ada tiga metode yang dapat digunakan untuk mencapai keadaan tersebut:

1. Pendinginan  
Metode ini digunakan untuk zat terlarut (*solute*) yang tidak mudah larut pada suhu rendah seperti  $\text{KNO}_3$  atau  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .
2. Penguapan  
Digunakan bila kelarutan zat padat berbanding terbalik dengan suhu, misalnya pada pembuatan garam dapur ( $\text{NaCl}$ ).
3. Kombinasi penguapan-pendinginan

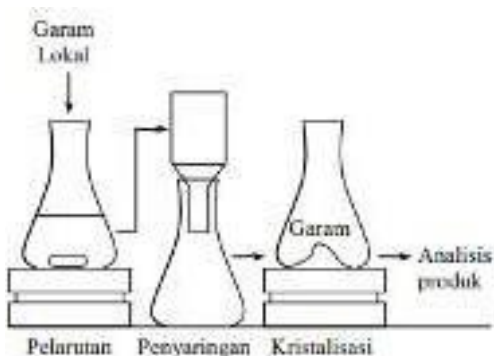
Digunakan pada kasus antara, misalnya pada pembuatan  $\text{NaNO}_3$ .

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahapan proses, yaitu pelarutan bahan baku (garam Lancok), penyaringan larutan dengan kertas saring, rekristalisasi garam, serta analisa kristal garam yang dihasilkan.

Mula-mula sebanyak 30 g garam tradisional dilarutkan dengan 100 ml Aquades di dalam erlenmeyer 250 ml yang dilengkapi *magnetic stirrer*. Dilakukan pengadukan sampai semua garam larut. Larutan garam lalu disaring secara vakum dengan menggunakan kertas saring sebagai filter. Filtratnya lalu dipanaskan pada temperatur 100 °C untuk mendapatkan kristal garam bebas kotoran. Selanjutnya kristal garam yang dihasilkan dianalisis untuk mengetahui kandungan NaCl dan total kotorannya. Analisis kadar NaCl dilakukan dengan peralatan *titroprocessor*, sedangkan kadar magnesium dan kalsium ditentukan dengan peralatan AAS. Analisis total *impurities* dilakukan dengan metode pemanasan.

Tahapan-tahapan proses pemurnian garam lokal Lancok dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pemurnian Garam Lokal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pemurnian garam lokal untuk menyediakan garam dengan standar kualitas industri yang telah dilakukan memberikan hasil yang sangat memuaskan.

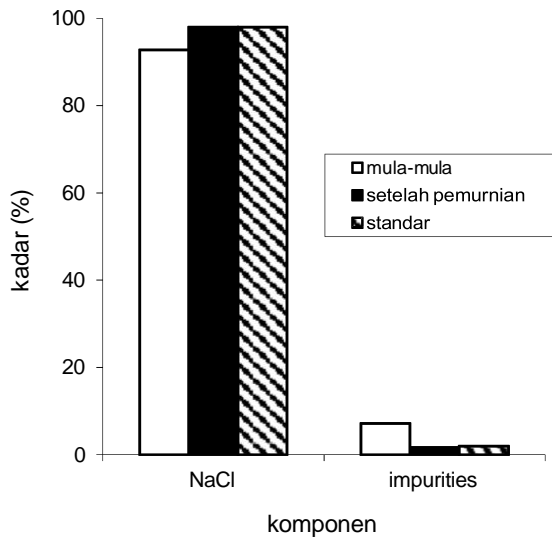
Kadar NaCl dapat ditingkatkan menjadi 98 %, dengan kandungan total *impurities* 1,74 %. Ini menunjukkan bahwa rancangan proses pemurnian mampu menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas garam untuk industri. Pengujian kadar kalsium klorida dan magnesium klorida memberikan hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil pengujian Sari (2002), yaitu 0,22 % kalsium dan 0,14 % magnesium. Hasil pengujian kristal garam hasil pemurnian dapat dilihat pada Tabel 2.

Secara teoritis, jika mengacu kepada data pengujian garam lokal terdahulu, seharusnya dapat diperoleh garam murni dengan kadar NaCl lebih tinggi dari 98 %. Besar kemungkinan terdapat sebagian *impurities* yang lolos kertas saring, sehingga masih ada sisanya di dalam garam hasil pemurnian.

Tabel 2. Hasil Pengujian Garam Hasil Pemurnian

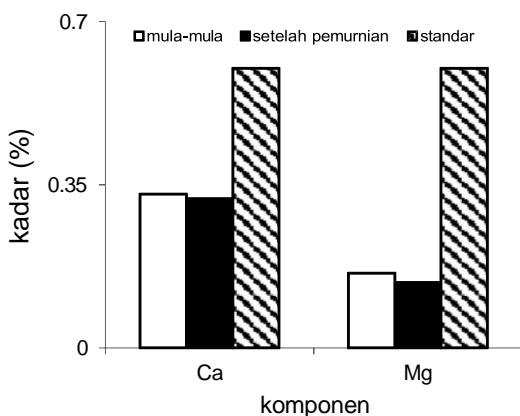
| No. | Komponen                | Kadar (% berat) |
|-----|-------------------------|-----------------|
| 1   | Natrium klorida (NaCl)  | 98              |
| 2   | Kalsium klorida         | 0,22            |
| 3   | Magnesium klorida       | 0,14            |
| 4   | Total <i>Impurities</i> | 1,74            |

Secara keseluruhan, peningkatan kadar NaCl dalam garam lokal hasil pemurnian dapat ditingkatkan sekitar 5,21 % hanya dengan *treatment* fisik. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Kadar NaCl dan Total Impurities

Hal menarik yang perlu dikaji lebih lanjut adalah penggunaan septum yang memiliki porositas lebih kecil dibanding kertas saring untuk proses pemurnian garam lokal, misalnya penggunaan membran RO (*reverse osmose*). Dengan demikian, total *impurities* dapat diturunkan hingga kadar lebih rendah. Disamping itu perlu dikaji urgensi penerapan *chemical treatment* untuk meningkatkan kualitas produk garam lokal tersebut.



Gambar 3. Kadar Kalsium dan Magnesium

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kemurnian garam lokal dapat ditingkatkan dengan tiga tahapan proses yaitu pelarutan, penyaringan, dan rekristalisasi. Komposisi garam hasil pemurnian sudah memenuhi standar kualitas garam untuk industri yaitu mengandung NaCl sebesar 98 %, kalsium klorida 0,22 %, magnesium klorida 0,14 %, dan *impurities* total 1,74 %.

## SARAN

Diperlukan kajian untuk mencari septum yang sesuai untuk proses pemurnian garam lokal tersebut, sehingga total *impurities* dapat diturunkan hingga kadar lebih rendah. Di samping itu perlu dikaji urgensi penerapan *chemical treatment* dalam proses tersebut, serta mendesain peralatan yang dibutuhkan, sehingga dapat diterapkan dalam skala besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous., 1988, *Diktat Kuliah Proses Industri Kimia*, PEDC, Bandung
- McCabe, W.L., Smith, J.C., dan Harriot, P., Terjemahan E. Jasyfi, 1999. *Operasi Teknik Kimia*, Jilid 2, Edisi 4, Erlangga, Jakarta.
- Sari, M., 2002, *Karakteristik Fisika-Kimia Garam Rakyat Produksi Petani di Lancok Bayu*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Perry's. 1986. *Chemical Engineering Hand Book*, Mc Graw Hill, New York
- Petrucci, R., 1989. *Kimia Dasar dan Terapan Modern*, Erlangga, Surabaya
- Sukarjo, 1997. *Kimia Anorganik*, Rineka Cipta, Jakarta
- Toon, R.E., 1973. *Foundation of Chemistry*, Hoit Reinhart dan Winstoin, Inc, New York