

RANGKUMAN  
STUDI PENINGKATAN MUTU GARAM DENGAN PENCUCIAN

Oleh:

1. Vita Ageng Mayasari (2304100017)
2. Riansyah Lukman (2304100018)

### **I.1. Latar Belakang**

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.

Garam selain sebagai bumbu dapur juga merupakan bahan baku pada berbagai proses industri, antara lain pembuatan Natrium Sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), soda ash ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), Natrium Bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) dan lain-lain. Namun, di luar negeri garam diperoleh tidak hanya dari pengkristalan air laut tetapi juga melalui penambangan deposit di bawah tanah.

Selama ini garam banyak dimanfaatkan sebagai bumbu dapur dalam rumah tangga, oleh karena itu standar dalam pengolahannya masih sederhana dan harga jualnya pun masih rendah.

Pembuatan garam secara tradisional, dilakukan dengan meratakan petak tambak menggunakan alat bantu silinder baja yang ditarik tenaga manusia. Setelah itu diisi air laut dan dengan bantuan sinar matahari air laut ini mengkristal dan menjadi butiran-butiran garam. Pemanenan garam dilakukan setelah 10 hari.

Proses ini berlangsung rutin pada musim kemarau di daerah (pesisir) penghasil garam, sejak berakhirnya musim hujan pada bulan April hingga mulai turunnya hujan pada awal Desember. Dalam pengisian air laut, sebagian penduduk sudah menggunakan teknologi tepat guna dengan memanfaatkan kincir angin yang digerakkan udara. Namun demikian masih ada yang mempergunakan tenaga manusia untuk menimba air dari sumur galian.

Garam yang diproduksi rakyat pada umumnya tidak mengalami pencucian, sehingga pada umumnya berkualitas rendah. Kadar  $\text{NaCl}$  dalam garam rakyat biasanya bervariasi sekitar 88 %. Oleh karena itu garam rakyat tidak dapat memenuhi standar kualitas garam untuk pembelian stok nasional. Sehingga harga jual garam rakyat cenderung rendah.

Garam rakyat dikelompokkan 3 jenis yaitu:

1. K-1 yaitu kualitas terbaik yang memenuhi syarat untuk bahan industri maupun untuk konsumsi.

Dengan komposisi sebagai berikut:

- $\text{NaCl}$  : 97.46 %
- $\text{CaCl}_2$  : 0.723 %
- $\text{CaSO}_4$  : 0.409 %
- $\text{MgSO}_4$ : 0.04 %
- $\text{H}_2\text{O}$  : 0.63 %
- Impurities: 0.65 %

2. K-2 yaitu kulitas dibawah K-1, garam jenis ini harus dikurangi kadar berbagai zat agar memenuhi standart sebagai bahan baku industri. Secara fisik garam K-2 berwarna agak kecoklatan dan agak lembab.
3. K-3 merupakan garam kualitas terendah, tampilan fisik yang coklat dan bercampur lumpur.

Pencucian diharapkan dapat meningkatkan kualitas garam rakyat. Pengurangan kandungan  $MgSO_4$ ,  $MgCl$ ,  $CaSO_4$  dengan pencucian diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan dapat memenuhi syarat sebagai bahan baku industri.

### **I.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan pengaruh kualitas air pencuci terhadap % losses dan kadar air diruang terbuka.
2. Menentukan pengaruh konsentrasi larutan pencuci terhadap rate penurunan kadar Ca dan Mg.
3. Menentukan pengaruh perbandingan larutan pencuci dan garam terhadap rate penurunan kadar Ca dan Mg.

### **I.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas garam dengan proses pencucian garam di skala industri dengan memberikan informasi mengenai konsentrasi larutan pencuci dan variabel perbandingan larutan pencuci dan garam.

## **BAB II**

### **II.1 Pengertian Garam**

Garam merupakan salah satu kebutuhan terpenting dalam kehidupan sehari-hari. Pembuatan garam sebagian besar dilakukan secara tradisional oleh petani rakyat disamping oleh perusahaan garam industri. Menurut segi kualitas produksi garam dalam negeri masih belum memenuhi syarat kesehatan, terutama garam yang dihasilkan dari petani garam, sebab mutu garam umumnya dibawah mutu II menurut spesifikasi SNI/SII No.140-76 (C, Pujiastuti, 2008).

### **II.2 Tinjauan Umum Pencucian**

Secara umum, pencucian adalah penghilangan sejumlah zat-zat pengotor seperti senyawa-senyawa Mg, Ca dan kandungan zat pereduksi. Pencucian garam dilakukan dengan memakai larutan jenuh garam (brine) yang digunakan berulang kali, tujuannya untuk menghilangkan pengotor dari permukaan garam (Bahruddin, *et al*, 2003).

Pada proses pencucian yang optimum pada garam selain dapat menghilangkan zat pengotor, juga dapat melarutkan zat pereduksi pada garam. Untuk larutan pencucian dengan menggunakan air bersih, maka pencucian dengan menggunakan rasio air dan garam 1:1 paling efektif untuk menghilangkan Mg. Hal ini dikarenakan pada larutan 1:1, konsentrasi NaCl dalam air pencucian paling sedikit sehingga semakin efektif untuk menghilangkan Mg dalam garam. Untuk senyawa-senyawa Ca, kelarutannya jauh lebih rendah dibandingkan senyawa Na dan Mg, sehingga pencucian baik dengan air bersih maupun larutan garam tidak banyak berpengaruh (Nelson, 2002).

### **II.3 Deskripsi Proses Pencucian Garam**

Proses pembuatan garam yang sederhana adalah menguapkan air laut sehingga mineral-mineral yang ada di dalamnya mengendap. Hanya saja mineral-mineral yang kurang diinginkan

sedapat mungkin hanya sedikit yang dikandung oleh garam yang diproduksi. Lahan pembuatan garam dibuat berpetak-petak secara bertingkat, sehingga dengan gaya gravitasi air dapat mengalir ke hilir kapan saja dikehendaki. Untuk peningkatan mutu garam digunakan dua model, yaitu mengendapkan Ca dan Mg dengan menggunakan Natrium karbonat atau Natrium Oksalat yang dikombinasi dengan cara pengendapan bertingkat.

Natrium teroksidasi dengan cepat dalam udara lembab, maka harus disimpan terendam seluruhnya dalam pelarut nafta atau silena. Logam ini bereaksi keras dengan air, membentuk Natrium Hidroksida dan Hidrogen. Dalam garam-garamnya natrium berada sebagai kation monovalen  $\text{Na}^+$ . Garam-garam ini membentuk larutan tak berwarna, hampir semua garam natrium larut dalam air.

Kebanyakan klorida larut dalam air, Merkuri (I) klorida,  $\text{HgCl}_2$ , perak klorida,  $\text{AgCl}$ , timbal klorida,  $\text{PbCl}_2$  (yang ini larut sangat sedikit dalam air dingin, tetapi mudah larut dalam air mendidih), tembaga (I) klorida,  $\text{CuCl}$ , bismuth oksiklorida,  $\text{BiOCl}$ , stibium oksiklorida,  $\text{SbOCl}$ , dan merkuri (II) oksiklorida,  $\text{HgOCl}_2$ , tak larut dalam air (Vogel, 1979).

## **BAB III**

### **III.1 Metode Pencucian**

Metode pencucian dengan cara menimbang dan mengoven garam yang akan dicuci, menimbang lagi setelah dioven kemudian garam dicuci dengan variable konsentrasi : 80%, 90%, 100% larutan  $\text{NaCl}$  dan mengaduk dengan motor pengaduk selama 3, 6, 9, 12, 15 menit, meniriskan garam yang telah dicuci hingga tidak ada lagi air yang menetes, menimbang garam sebelum dikeringkan dengan oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$ , menimbangnyanya lagi setelah dioven, dan menghitung kadar Mg dan Ca pada garam yang telah dicuci.

Proses pencucian yang optimum pada garam selain dapat menghilangkan zat pengotor, jugs dapat melarutkan zat pereduksi garam. Sedangkan prose pengeringan/ pemanasan dapat mengurangi kadar air dalam garam sampel.

### **III.2 Metode Menghitung Kadar Air Dalam Garam**

Menghitung kadar air, Mg dan Ca pada garam yang telah dicuci

- Menghitung kadar air/moisture content dengan persamaan:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \%$$

Dimana :  
 $W_1$  = berat kering sampel setelah dicuci.  
 $W_2$  = sampel setelah dibiarkan diudara terbuka.

- Menghitung persen losses garam:

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100 \%$$

Dimana :  
 $M_1$  = sampel sebelum dcuci  
 $M_2$  = sampel setelah dicuci dan dioven

## **BAB IV**

Dalam Studi peningkatan mutu garam dengan pencucian yang telah dilakukan dengan berbagai konsentrasi larutan pencuci serta dengan waktu yang bervariasi didapatkan uraikan sebagai berikut :

#### IV.1 Faktor yang mempengaruhi penurunan kadar Ca dan Mg adalah :

1. Konsentrasi larutan pencuci ( dalam hal ini menggunakan larutan garam K-1 dengan berbagai konsentrasi).
2. Perbandingan pencuci dengan garam sample yang dicuci.
3. Waktu pencucian ( lama pengadukan).

Pada proses ini digunakan 3 jenis garam, yaitu : K-1, K-2, K-3. Kandungan awal Ca dan Mg dalam garam dapat dilihat pada tabel 4.1.1

Tabel 4.1.1. Kandungan Ca dan Mg awal garam sampel

kandungan	K-1	K-2	K-3
Ca %	0.184	0.35	0.38
Mg %	0.58	0.78	0.85

Garam K-2 dan K-3 dicuci dengan larutan pencuci yang konsentrasinya bervariasi. Larutan pencuci yang digunakan, merupakan larutan garam K-1 dengan beda konsentrasi 80%, 90%, dan 100% dari larutan jenuh garam (garam larut jenuh pada 38.64 gr/100 ml (Vogel,1979). Pada setiap variabel konsentrasi dilakukan pencucian sampel (K-2 dan K-3) dengan variabel waktu 3, 6, 9, 12, 15 menit, dan perbandingan larutan pencuci dengan garam sampel 3:2, 2:1, 3:1.

Proses pencucian yang dilakukan dengan mengaduk garam sampel dengan larutan pencuci sesuai variabel. Pengadukan dalam proses ini, agar kontak garam dengan larutan pencuci lebih homogen.

Dengan pencucian ini diharapkan dapat mengurangi hingga menghilangkan zat-zat pengotor dalam garam sampel K-2 maupun K-3. Pengotor dalam sampel sebagian besar merupakan senyawa Ca dan Mg serta lumpur yang terperangkap dalam kristalan garam yang ikut mengering. Pengotor-pengotor tersebut mengakibatkan tampilan garam menjadi kecoklatan karena banyak lumpur yang terkandung didalamnya. Sedangkan pengotor Ca dan Mg membuat rasa dari garam menjadi lebih pahit (Nelson,2002).

Moisture merupakan kadar air dalam sampel garam dapat diketahui dengan menimbang berat sampel yang telah dicuci dan mengurangkannya dengan berat kering sampel yang telah dicuci dan dioven.

Kadar air diharapkan menurun mengikuti penurunan kadar Ca dan Mg dengan variabel konsentrasi larutan pencuci, perbandingan larutan pencuci dan garam, serta waktu pencucian. Sehingga garam hasil pencuci lebih kering dari sebelum pencucian.

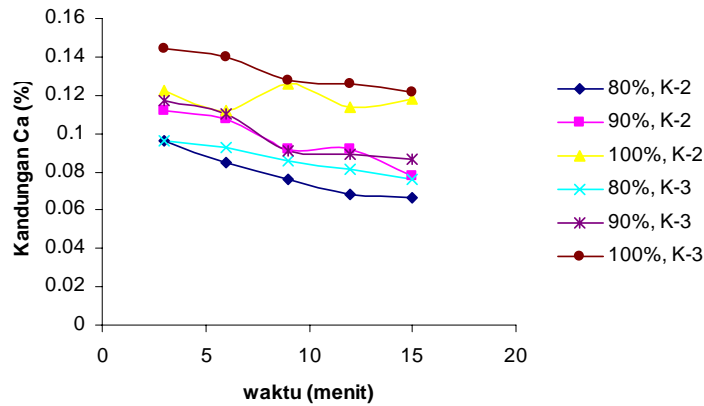
#### IV.2 Konsentrasi larutan pencuci

Pada studi ini menggunakan larutan pencuci dengan konsentrasi 80%, 90%, dan 100% dari larut jenuhnya.

Dari hasil analisis yang ditunjukkan pada tabel 4.1.1 menunjukkan bahwa pencucian dengan penggunaan larutan garam K-1 dapat menghilangkan Ca dan Mg yang terkandung dalam garam sampel. Jumlah Mg yang hilang akibat pencucian akan lebih besar dibandingkan dengan Ca. Hasil tersebut sesuai dengan kelarutan senyawa Mg yang lebih besar dibandingkan senyawa-senyawa Ca (Perry,1999).

Pencucian dengan larutan garam, semakin rendah konsentrasi larutan pencuci, semakin efektif dalam menghilangkan senyawa Mg dan Ca dalam garam (Nelson,2002). Pencucian dengan kehilangan kadar Ca dan Mg yang terbesar adalah pada konsentrasi 80 %.

Berikut ini merupakan grafik kandungan Ca dalam sampel setelah mengalami pencucian :

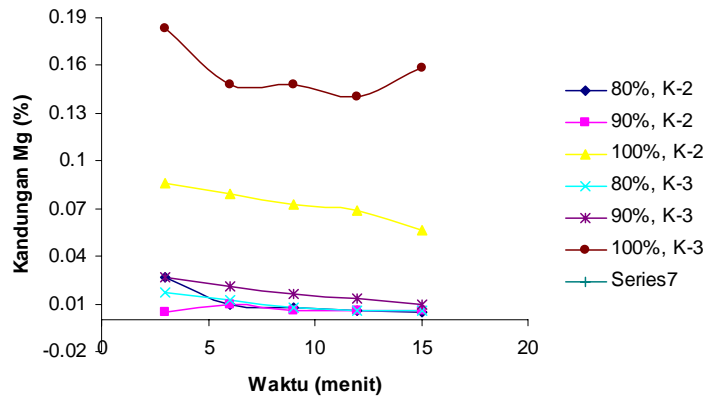


Gambar 4.2.1 Kandungan Ca Vs Waktu pencucian, untuk perbandingan 3:1

Gambar 4.2.1 menunjukkan bahwa pencucian dapat mengurangi kadar Ca dalam sampel garam. Ca merupakan senyawa yang hidroskopis yang dapat dengan mudah menempel pada air. Sehingga pencucian dengan menggunakan konsentrasi lebih rendah akan lebih efektif menurunkan kadar Ca dalam sampel.

Penurunan kadar Ca paling tinggi yaitu pada sampel K-2 yang dicuci dengan larutan pencuci berkonsentrasi 80%. Kadar Ca menjadi 0.066 % pada perbandingan larutan pencuci 3:1 dengan kadar awal Ca pada K-2 0.35%, sedangkan untuk K-3 menjadi 0.076% dengan kandungan awal 0.38 %. Apabila dibandingkan dengan kandungan Ca dalam K-1 yang sekitar 0.184, untuk pencucian sampel K-2 bervariasi larutan pencuci dengan konsentrasi 80%, kadar Ca dalam sampel lebih rendah. Bahkan untuk pencucian dengan konsentrasi larutan pencuci 100% pada sampel K-3 dengan waktu yang paling singkat yaitu 3 menit juga lebih kecil kandungan Ca dalam sampel yang sekitar 0.144%.

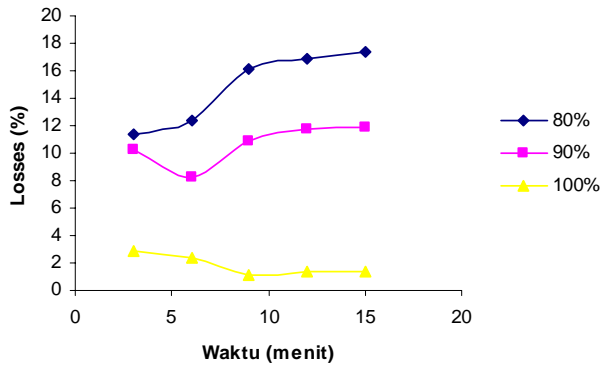
Berikut ini merupakan grafik kandungan Mg dalam sampel setelah mengalami pencucian :



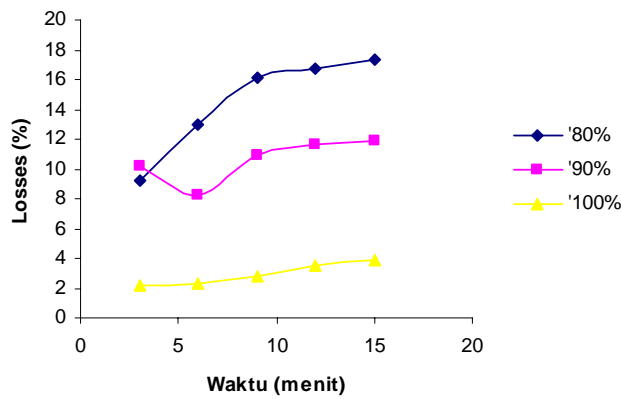
Gambar 4.2.2 Kandungan Mg Vs Waktu pencucian, untuk perbandingan 3:1

Gambar 4.2.2 menunjukkan penurunan kadar Mg pada penggunaan perbandingan larutan pencuci dan garam 3:1. Terlihat jelas pada variabel konsentrasi 100% dari larutan jenuh, pada K-2 maupun K-3 tertinggi persentase kadar Mg, yaitu dengan kadar 0.00559% pada K-2 dan 0.1589% pada K-3 untuk pencucian 15 menit, sedangkan untuk penggunaan larutan pencuci 80% dengan waktu yang sama, Ca menurun hingga 0.00455% untuk K-2 dan 0.005384% untuk K-3. Penggunaan konsentrasi yang lebih rendah sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar Mg. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa Mg lebih mudah larut dari pada Ca, sehingga semakin rendah konsentrasi larutan pencuci maka semakin besar penurunan kadar Mg dalam sampel garam yang dicuci.

Berikut ini merupakan grafik % losses sampel dalam proses pencucian :



Gambar 4.2. 3 % Losses Vs Waktu pencucian, untuk perbandingan 3:1, K-2

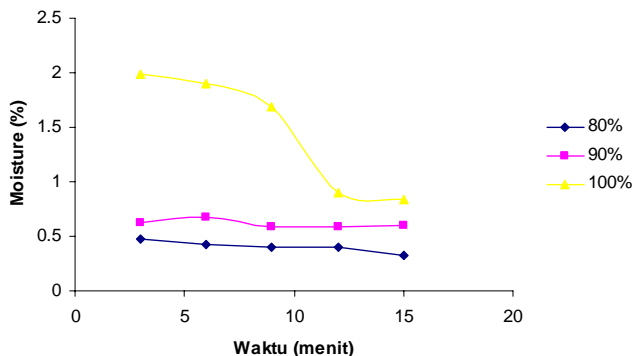


Gambar 4.2.4 % Losses Vs Waktu pencucian untuk perbandingan 3:1, K-3

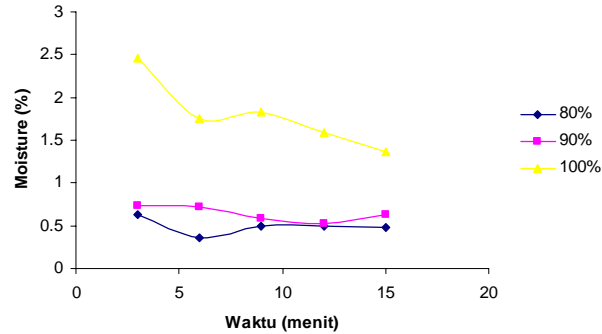
Namun dari segi kehilangan garamnya pun paling besar sekitar 17.3 % untuk K-2, 15 menit dan 17.4% untuk K-3, perbandingan 3:1. Hal ini sesuai dengan sifat NaCl yang mudah larut dalam air, sehingga semakin kecil konsentrasi air pencuci, akan semakin besar NaCl yang akan larut (Perry,1999).

Pencucian juga berpengaruh pada kadar air dalam garam. Dalam sampel yang telah dicuci diketahui kemampuan garam menyerap air di udara menurun. Seperti pada variabel pencucian 3:1, 15 menit yang menunjukkan penurunan.

Berikut ini merupakan grafik % Moisture dalam sampel setelah mengalami pencucian :



Gambar 4.2.5 %Moisture Vs Waktu pencucian untuk perbandingan 3:1, K-2



Gambar 4.2.6 % Moisture Vs Waktu pencucian untuk perbandingan 3:1, K-3

Pencucian menggunakan konsentrasi yang lebih rendah menghasilkan penurunan kadar air lebih besar. Pada variabel larutan pencuci 100% pada sampel K-2 maupun K-3, terjadi angka penurunan yang cukup drastis. Pada menit ke-3 kadar air dalam sampel K-2 mencapai 1.98% dan untuk K-3 mencapai 2.465%, namun pada pencucian dengan konsentrasi larutan pencuci 80%, dengan waktu yang sama (3 menit) kadar air pada sampel K-2 menjadi 0.333% sedangkan untuk sampel K-3 menjadi 0.48%. Hal ini terpengaruhi oleh banyak Ca dan Mg yang ada dalam sampel garam, karena Ca dan Mg yang ada dalam garam merupakan senyawa – senyawa hidroskopis yang mengikat air. Sehingga garam yang dibiarkan dalam udara bebas akan menyerap air. Semakin besar Ca dan Mg yang ada dalam garam akan semakin besar kadar air dalam garam.