



A-003

## PENINGKATAN MUTU GARAM RAKYAT MENJADI GARAM INDUSTRI MELALUI PROSES REKRISTALISASI DAN PENGENDAPAN IMPURITIS

Sri Redjeki\*, Iriani, Talitha Sahdasafa, Nur Rokhma Salim

Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
e-mail : 19031010157@student.upnjatim.ac.id, 19031010167@student.upnjatim.ac.id  
Jalan Raya Rungkut Madya No.1 Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60249, Indonesia

\*Penulis korespondensi: sriredjeki.tk@upnjatim.ac.id

### Abstrak

Indonesia memiliki potensi kelautan yang besar dengan 70 persen wilayah laut memiliki 17.508 pulau dangaris pantai 81.000 km yang merupakan potensi besar untuk mengembangkan budidaya berbasis kelautan, salahsatunya dalam proses pembuatan garam Industri yang sampai saat ini Indonesia masih mengalami kekurangan sehingga perlu import dari negara lain. Seharusnya Indonesia mampu memenuhi kebutuhan garam Industri di Indonesia dengan memanfaatkan air laut sebagai bahan baku utama. Garam rakyat yaitu garam yang diproduksi oleh Petani garam memiliki kandungan NaCl 80-85% dan sisanya mengandung impuritis dan kotoran. Tingginyakotoran berupa kotoran lumpur yang terperangkap dalam kristal garam berasal dari proses kristalisasi garam secara alami menggunakan sinar matahari dan beralaskan meja berupa tanah. Kandungan Impuritis pada garamrakyat sebagian besar merupakan kalsium (Ca). Upaya yang dapat dilakukan untuk menghilangkan kotoran dengan cara rekrystalisasi dan upaya menghilangkan impuritis dengan penambahan reagen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang berfungsi untuk mengendapkan  $\text{Ca}^{2+}$  pada senyawa  $\text{CaSO}_4$  dalam bentuk  $\text{CaCO}_3$ . Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan konsentrasi garam rakyat menjadi sesuai standar garam Industri >97%. Variabel penelitian yang dilakukan : Waktu Pengadukan: (10 - 50 menit). dan penambahan Excess  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ : (10 - 30%). Hasil yang diperoleh, konsentrasi Ca yaitu 0,0482%, NaCl 97,4596%, pada penambahan excess  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  30% dan waktu pengadukan 50 menit.

**Keyword:** Excess reagen, garam Industri, garam rakyat, rekrystalisasi

### Increasing the Quality of People's Salt into Industrial Salt by Recrystallization Process and Impurities Settlement

#### Abstract

Indonesia's vast maritime territory, which includes 17,508 islands and an 81,000 km coastline, presents significant potential for marine-based cultivation, such as industrial salt production. However, Indonesia currently imports salt due to a domestic shortage. Utilizing seawater as the primary raw material, Indonesia could meet its industrial salt demands. People's salt, produced by traditional salt farmers, typically contains only 80-85% NaCl and various impurities, with calcium (Ca) being the most common. To remove impurities, recrystallization or adding  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  reagent can be employed to precipitate  $\text{Ca}^{2+}$  in  $\text{CaSO}_4$  compounds into  $\text{CaCO}_3$ . This study aimed to increase the concentration of people's salt to meet the industrial salt standard of >97%. The research variables included stirring time (10-50 minutes) and excess  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (10-30%). The most significant conversion (20.037%) was achieved with the addition of 30% excess  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and 50 minutes of stirring time, resulting in 98% NaCl.

**Keyword:** Industrial salt, people's salt, reagent excess, recrystallization

## PENDAHULUAN

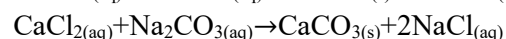
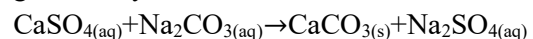
Indonesia memiliki 17.508 pulau dan garis pantai 81.000 km, besar potensi Indonesia untuk mengembangkan budidaya berbasis kelautan yaitu garam (NaCl) yang bahan bakunya dari air laut (Wibowo, 2020). Kepekatan air laut mempengaruhi kandungan NaCl dalam garam, selain itu lokasi untuk memperoleh air laut diambil juga mempengaruhi kandungan NaCl pada garam (Hoiriyah, 2019). Garam krosok(rakyat) memiliki kandungan NaCl 80-85% dan mengandung pengotor terutama(tanah) dan logam kalsium juga sedikit kandungan magnesium (Wibowo, 2020). Kandungan impuritis terbesar yaitu kalsium (Ca) serta pengotor fisik berupa lumpur (Febriana, 2020). Upaya yang dapat dilakukan dengan cara penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  berfungsi untuk mengendapkan  $\text{Ca}^{2+}$  pada senyawa  $\text{CaSO}_4$  dalam bentuk  $\text{CaCO}_3$  (Astuti, 2016).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rositawati dkk. (2013) dengan menggunakan garam krosok lokal dari daerah Demak sebagai variabel tetap. Non preparasi (dilakukan penyaringan penyaringan untuk pemisahan padatan) dan preparasi (penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , NaOH hingga pH=12, dan PAC 10ppm) serta waktu kristalisasi 1; 1,5; 2 dan 2,5 jam, diperoleh pada garam hasil rekristalisasi disertai preparasi dengan waktu kristalisasi 1,5 jam dengan kadar impuritis Ca 0,002% dan Mg 0,002%. Penelitian yang dilakukan oleh Redjeki (2021) dengan menggunakan penambahan reagen NaOH dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dalam proses pengendapan garam selain NaCl dari garam krosok. Hasil terbaik yang diperoleh pada penambahan 20% berlebih dengan reagen NaOH dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  mampu mengendapkan impuritis Ca 0,02%, Mg 0,56%. Garam yang dihasilkan dengan cara evaporasi serta kristalisasi air laut disebut *Crude Solar Salt* (Sumada, 2016). Garam rakyat produksi petani garam di Indonesia, mengandung senyawa kimia yang sebagian besar terdiri atas Natrium klorida (NaCl) dan garam-garam terlarut lainnya sebagai zat-zat impuritis yang mengandung ion-ion seperti  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . Ion-ion tersebut umumnya berikatan dalam

bentuk kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ), Magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ), Magnesium klorida ( $\text{MgCl}_2$ ), dan lain-sebagainya (Yulistino, 2017).

Rekristalisasi memiliki prinsip dasar perbedaan kelarutan antara zat yang dimurnikan dan zat pengotor yang ada didalamnya kemudian akan dipisahkan satu sama lain. Proses selanjutnya adalah menjenuhkan larutan tersebut sampai kondisi lewat jenuh dan larutan tersebut akan dikristalkan. Secara teoritis ada empat metode untuk menciptakan supersaturasi yaitu mengubah temperatur, menguapkan *solvent*, reaksi kimia, dan mengubah komposisi *solvent* (Rositawati, 2013). Pada kristalisasi garam, konsentrasi air garam harus berada diantara 25-29 °Be. Bila konsentrasi air tua belum mencapai 25 °Be maka gips (kalsium sulfat) akan banyak mengendap (Gustiawati, 2016).

Kadar NaCl pada garam dapat rendah karena adanya kandungan impuritis (Wibowo, 2020). Untuk mengikat impuritis yang terdapat pada garam rakyat terdapat di dalam kisi kristal dibutuhkan suatu reagen yang berfungsi untuk mengikat impuritis  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dan membuatnya menjadi endapan (Astuti, 2016). Impuritis pada garam dapat dihilangkan dengan penambahan Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ke larutan garam, dimana dilakukan penambahan reagen berlebih agar diperoleh pengendapan yang cukup banyak. Semakin besar penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  maka semakin banyak impuritis yang bereaksi dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  membentuk padatan (Sumada, 2012). Larutan dibiarkan bereaksi selama selang waktu tertentu agar terbentuk endapan  $\text{CaCO}_3$ . Berikut reaksi dari pengendapan garam yang ada didalam garam rakyat :



(Gustiawati, 2016)

Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) merupakan natrium dari asam karbonat yang mudah larut dalam air. (Sutkowska, 2015). Impuritis pada garam dapat dihilangkan dengan penambahan Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yang akan mengubah  $\text{CaCl}_2$  menjadi endapan  $\text{CaCO}_3$ . Pada reaksi kimia yang ada dalam dunia

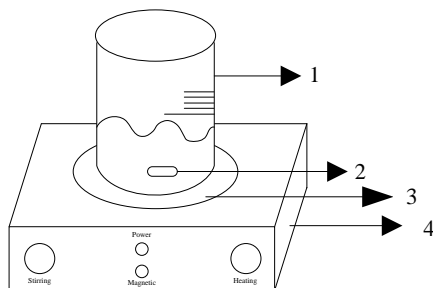
industri jarang menemukan jumlah stoikiometri yang tepat dari bahan yang digunakan. Untuk membuat reaksi yang diinginkan dapat berlangsung dengan cara menggunakan reaktan, dimana reaktan berlebih hampir selalu digunakan. Kelebihan bahan yang keluar bersamaan atau mungkin terpisah dari suatu produk terkadang dapat digunakan kembali. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kadar garam rakyat agar sesuai SNI garam industri >97%.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan baku yang digunakan yaitu garam rakyat dari Petani Garam di Bangkalan, Madura. Bahan-bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Natrium Karbonat, Aquadest.

### Rangkaian Alat



Gambar 1. Rangkaian Alat Mixing

### Kondisi yang Ditetapkan

1. Massa garam rakyat 1800 gram
2. Kecepatan pengadukan 200 rpm.
3. Suhu pengeringan endapan 125°C.

### Variabel yang Dijalankan

1. Waktu Pengadukan : 10, 20, 30, 40 dan 50 menit.
2. Excess  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  : 10%; 15%; 20%; 25%; 30%.

### Prosedur Penelitian

#### 1. Rekrystalisasi

Melarutkan garam rakyat dengan penambahan aquadest yaitu menimbang 1800 gram garam rakyat yang telah dihancurkan terlebih dahulu menjadi partikel yang lebih kecil menggunakan blender. Kemudian dilarutkan dalam 5 lt aquadest, diaduk hingga larutan menjadi

jenuh, kemudian di saring. Setelah diperoleh larutan garam jenuh baru langkah selanjutnya adalah disaring menggunakan kertas saring.

#### 2. Kristalisasi Larutan Garam Jenuh dan Analisa AAS

Larutan garam jenuh dikristalkan untuk mendapatkan garam bebas pengotor, kemudian ambil 50 gr garam bebas pengotor kemudian lakukan analisa AAS, untuk mengetahui kadar impuritis Ca, Mg.

#### 3. Penambahan reagen $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Larutan garam hasil rekrystalisasi setelah diketahui mol  $\text{CaSO}_4$  dari garam rakyat tambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  berlebih sesuai dengan kesetimbangan kimia, masing-masing akan dicoba dengan menggunakan 10%; 15%; 20%; 25%; 30% berlebih. Kemudian, operasikan kedalam serangkaian alat pencampuran dengan kecepatan pengadukan 200 rpm. Waktu pengadukan berlangsung selama 10, 20, 30, 40 dan 50 menit. Pemisahan endapan dilakukan dengan penyaringan menggunakan kertas saring.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Awal

Analisa awal dari impuritis yang terdapat dalam garam rekrystalisasi dengan hasil analisa: Tabel 1. Analisa awal 50 gr dari bahan baku garam rekrystalisasi :

Parameter	Hasil	Satuan	Metode Analisa
Kalsium (Ca)	0,074	%	AAS
Magnesium (Mg)	0,022	%	AAS

Pada penelitian ini agar diperoleh pengendapan yang maksimum maka dengan penambahan reagen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  perlu diberikan dengan konsentrasi berlebih dari reaksi pengendapan. Selanjutnya agar proses reaksi dapat berjalan secara maksimal maka dipergunakan variabel waktu pengadukan ketika mencampur larutan garam jenuh dan penambahan reagen, waktu pengadukan

berfungsi untuk mengendapkan kandungan Ca. Setelah dilakukan penambahan reagen, larutan disaring kemudian dikristalkan kembali dan akan diperoleh produk garam kristalisasi. Garam tersebut dianalisa untuk mengetahui berapa besar kandungan Ca.

Analisa awal NaCl pada garam rekristalisasi menunjukkan bahwa kadar NaCl pada sampel garam rakyat masih rendah yaitu 88,87% dan belum memenuhi persyaratan garam industri yang sesuai dengan standar SNI garam industri. Hasil kadar NaCl, rendah karena masih terdapat kadar Ca dan Mg, sehingga untuk meningkatkan kadar NaCl pada sampel garam rakyat maka perlu menghilangkan kadar Ca dan Mg dengan cara dilakukan penambahan reagen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang berlebih. Dari hasil penelitian ini dilakukan penambahan reagen berlebih, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Hasil penelitian pengaruh penambahan reagen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  terhadap pengendapan  $\text{CaSO}_4$  pada garam rakyat dimana peubah yang dijalankan meliputi excess  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan waktu pengadukan, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisa AAS Kandungan Ca dalam Garam Kristalisasi, %

Waktu Pengadukan (menit)	Kandungan Ca pada garam kristalisasi, %				
	Excess $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (%)				
	10%	15%	20%	25%	30%
10	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
	38	22	84	57	38
20	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05
	06	77	43	12	78
30	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
	21	94	69	43	19
40	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04
	16	83	57	40	99
50	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04
	12	83	56	28	82

Menurut Gustiawati (2016), dengan adanya penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  berlebih maka semakin banyak impuritis yang akan bereaksi dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  membentuk padatan dan hampir seluruhnya terendapkan. Menurut Astuti (2016), hasil bobot garam semakin sedikit seiring dengan lamanya waktu

pengadukan, hal ini karena impuritis banyak yang dapat dipisahkan dari larutan garam. Hasil penelitian didapatkan excess  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang ditambahkan semakin besar maka kandungan impuritis pada garam terjadi penurunan, ini menunjukkan semakin banyak impuritis bereaksi dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  membentuk padatan. Adanya waktu pengadukan yang semakin lama akan mempengaruhi tingkat pengikatan impuritis, sehingga massa padatan yang dihasilkan lebih besar dan impuritis yang ada pada garam akan semakin sedikit. Pada hasil penelitian didapatkan kadar Ca terbaik yang berada pada garam hasil kristalisasi yaitu 0,00482% pada penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  30% dan waktu pengadukan 50 menit.

Pada penambahan reagen 10% dan waktu pengadukan semakin cepat menunjukkan hasil kadar NaCl 91,84% terjadi sedikit peningkatan dan variabel ini masih jauh dari standar SNI garam industri, dan dilakukan percobaan penambahan reagen hingga 30% dan kadar NaCl yang diperoleh 97,45% terjadi peningkatan yang cukup besar. Dari hasil analisa menunjukkan bahwa penambahan reagen 30% mampu mengendapkan kadar Ca hingga tersisa 0,0482%. Kadar NaCl yang masih rendah dipengaruhi oleh beberapa factor: (1) dengan penambahan reagen yang masih rendah menyebabkan tumbukan antar reaktan menjadi berkurang sehingga kadar Ca dalam sampel garam masih tinggi, akan tetapi jika konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang ditambahkan terlalu besar, larutan menjadi terlalu kental dan tumbukan antar reaktan menjadi berkurang sehingga endapan yang terbentuk akan sedikit (Redjeki, 2021). (2), semakin lama waktu reaksi berat Ca yang diperoleh akan semakin besar karena waktu kontak antara reaktan untuk bereaksi semakin besar (Artanti, 2012).

Berdasarkan SNI 06-0303- 1989 syarat mutu untuk garam industri maksimal untuk NaCl (98,5%), Ca (0,1%), pada hasil penelitian yang diperoleh untuk penambahan reagen 30% dan waktu pengadukan 50 menit ini telah memenuhi SNI garam industri, yaitu konsentrasi Ca 0,0482%, NaCl 97,4596%.

## SIMPULAN

Hasil penelitian ini yang memenuhi syarat mutu garam Industri (SNI 06-0303- 1989) pada penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  30% dan waktu pengadukan 50 menit yaitu: konsentrasi Ca 0,0482% dan NaCl 97,4596%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM), dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artanti, Feliciana 2012, 'Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam Terhadap Kinetika Reaksi Hidrolisis Pelepeh Pisang (*Mussa Paradisiaca L*)', *Ekulibrium*, Vol. 11, No. 2, hh 73-77
- Astuti, R, Cicik, H & Rahmad A 2016, 'Pengaruh Lama Waktu Pengadukan Terhadap Peningkatam Impuritis Untuk Meningkatkan Kadar NaCl Pada Garam Rakyat', *Journal of Pharmacy and Science*, Vol.01, No.1, hh 9-14
- Gemati, A, Gunawan & Khabibi 2013, 'Pemurnian Garam NaCl melalui Metode Rekrystalisasi Garam Rakyat dengan Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , NaOH dan Polialuminium Klorida untuk Penghilangan Pengotor  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ ', *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, Vol.16, No.2, hh 50-53
- Redjeki, S & Iriani 2021, 'Produksi Garam Industri Dari Garam Rakyat', *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.16, No.1, hh 41-43
- Rositawati, A, Citra, M & Danny Soetrisnanto 2013, 'Rekrystalisasi Gram Rakyat Dari Daerah Demak Untuk Mencapai SNI Garam Industri', *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*', Vol.2, No.4, hh 217-225
- Saksono & Nelson 2002, *Studi Pengaruh Proses Pencucian Garam terhadap Komposisi dan Stabilitas Yodium Garam Konsumsi*, Universitas Indonesia, Depok
- Sumada, K, Caecillia, P & L. Urip 2012, 'Kajian Remorval Impuritis Garam Rakyat Dengan Metode Rekrystalisasi', *Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjo IX*, Surabaya
- Wibowo, A 2020, 'Potensi Pengembangan Standar Nasional Indonesia (SNI) Produk Gram Konsumsi Beryodium Dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing', *Prosiding PPIS 2020*, hh 79-88