

Pemurnian Garam Rakyat Menjadi NaCl Standar Industri

Purification Of Folk Salt Into Industrial Standard NaCl

Kiki Akbar^{1*}, Mustain Zamhari², Erwana Dewi³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Kimia, Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya,
Sumatera Selatan, Indonesia
Email: 1308kikiakbar@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mencapai standar garam industri dengan meningkatkan konsentrasi garam rakyat menjadi NaCl SNI melalui penambahan Na_2CO_3 dan NaOH, serta meningkatkan kualitasnya melalui metode kristalisasi untuk pemurnian yang dapat diaplikasikan di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemurnian garam rakyat ke NaCl standar industri dipengaruhi oleh Na_2CO_3 dan NaOH, mengendapkan Ca dan Mg, mencapai konsentrasi 98-99 persen NaCl. Implikasinya, pemurnian ini dapat diterapkan di Indonesia, mendukung industri garam, dan ekonomi pesisir pantai. Proses penelitian menggunakan Evaporasi-kristalisasi dengan Na_2CO_3 dan NaOH, mengurangi kehilangan garam. Analisis kandungan NaCl, Mg, dan Ca dilakukan dengan AAS, mengikuti standar SNI 01-3556-2000 dan ASTM E534-98, memastikan kualitas garam sesuai persentase kadar NaCl, Ca^{2+} , dan Mg^{2+} . Ini memberikan landasan untuk meningkatkan potensi industri garam di Indonesia, fokus pada bahan baku NaCl SNI. Pemurnian ini, dengan konsentrasi yang tinggi, berpotensi mendukung industri besar di Indonesia, menggunakan sumber daya garam yang melimpah, dan memberikan kontribusi positif pada ekonomi pesisir pantai.

Kata kunci: Garam, Konsentrasi, NaCl, Na_2CO_3 , NaOH

Abstract

This research aims to achieve industrial salt standards by increasing the concentration of local salt to NaCl SNI through the addition of Na_2CO_3 and NaOH, and enhancing its quality through crystallization methods for purification applicable in Indonesia. The results indicate that the purification of local salt into industrial standard NaCl is influenced by Na_2CO_3 and NaOH, precipitating Ca and Mg to reach a concentration of 98-99 percent NaCl. Consequently, this purification can be applied in Indonesia, supporting the salt industry and boosting the economy in coastal areas. The research process employs Evaporation-crystallization with the precipitation of salt crystals using Na_2CO_3 and NaOH, minimizing salt loss. Analysis of NaCl, Mg, and Ca content is conducted using AAS, following the SNI 01-3556-2000 and ASTM E534-98 standards, ensuring the salt's quality meets the specified percentages of NaCl, Ca^{2+} , and Mg^{2+} . This provides a foundation for enhancing the potential of the salt industry in Indonesia, focusing on NaCl SNI as the primary raw material. With its high concentration, this purification has the potential to support major industries in Indonesia, utilizing abundant salt resources and positively contributing to the coastal economy.

Keywords: Salt, Concentration, NaCl, Na_2CO_3 , NaOH

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi air laut yang digunakan sebagai bahan baku produksi pembuatan garam (Natrium Klorida). Natrium Klorida tidak hanya

dikonsumsi, tetapi juga banyak digunakan sebagai bahan baku berbagai keperluan industri, seperti produksi Soda Kue (NaHCO_3), Natrium Karbonat (Na_2CO_3), Gas Klor (Cl_2), industri tekstil dan sebagainya[1]. Kualitas garam ditentukan

oleh kandungan NaCl dalam garam sedangkan kandungan NaCl dalam garam yang bervariasi tergantung konsentrasi air laut yang diolah menjadi garam dan lokasi pengumpulan air laut tersebut. Selain faktor air laut, lokasi kristalisasi juga mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualitas garam yang dihasilkan. Sebidang tanah, atau yang disebut dengan salt pan, adalah lahan yang digunakan oleh para petani garam untuk mengkristalkan air laut menjadi butiran-butiran yang disebut garam[2].

Menurut penelitian Marihati dkk, garam dapat didefinisikan sebagai kumpulan senyawa yang komponen utamanya adalah natrium klorida (NaCl) dan mengandung pengotor seperti CaSO₄, MgSO₄, MgCl₂. Ada tiga cara untuk memperoleh garam yaitu dengan cara menguapkan air laut dengan menggunakan sinar matahari, dengan mengekstraksi garam batu, dan dengan menggunakan sumur air garam (*salt water*). Garam yang ditambang berbeda dalam komposisinya. Meskipun bervariasi berdasarkan lokasi, biasanya mengandung lebih dari 95% NaCl[1].

Tabel 1. Standar Garam Industri

Parameter	Kadar %			
	SNI	SII	Amerika	
			Min	Max
NaCl	Min. 98,5	Min. 98,5	99,488	99,787
SO ₄	Maks. 0,2	Maks. 0,2	0,091	0,289
Mg	Maks. 0,06	Maks. 0,06	0,037	0,076
Ca	maks. 0,1	maks. 0,1	0,037	0,076
Partikel Tak Larut	-	-	0,002	0,066
H ₂ O	Maks. 3	Maks. 4	0,023	0,293

Selama ini produsen garam hanya bisa memproduksi garam dengan kandungan NaCl 85-95% dengan cara menguapkan air

laut. Nilai tersebut masih belum memenuhi baku mutu garam industri yang mensyaratkan kadar garam sebesar 98,5%. Garam rakyat (Krosok) dapat dimanfaatkan sebagai garam industri dengan meningkatkan kandungan NaCl. Menurut penelitian Mayasari, dkk teknologi pemurnian garam yang berkembang di Indonesia umumnya melibatkan proses sederhana yaitu pembersihan kristal garam[3].

Teknologi pemurnian garam masih dalam tahap pengembangan di Indonesia, namun secara umum meliputi proses pencucian, pelarutan, pengendapan, penguapan, dan kristalisasi, dan proses-proses tersebut dilakukan untuk mengurangi pengotor yang terkandung dalam kristal garam. Kotoran pada permukaan kristal dapat dikurangi dengan mencuci dengan air atau garam jenuh. Saat dicuci dengan air, 10-40% garam hilang.[3]. Persentase kehilangan garam juga tergantung pada kondisi garam dan kandungan NaCl pada garam yang dicuci.

Sebaliknya, mencuci dengan larutan garam jenuh hanya melarutkan kotoran tanpa melarutkan kristal garam, sehingga meminimalkan kehilangan garam. Pengurangan pengotor dalam kristal biasanya dicapai melalui proses pelarutan, pengendapan, penguapan, dan kristalisasi. Kristal garam dilarutkan dalam air dan ditambahkan pengendap seperti NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₂C₂O₄ untuk mengendapkan pengotor. Kotoran kemudian dipisahkan dari larutan garam bersih dengan penyaringan. Larutan garam bersih ini dipanaskan hingga terbentuk kristal garam yang lebih murni. Proses ini memerlukan energi panas yang signifikan untuk menguapkan sisa air dan mengkristal kembali garam yang telah dimurnikan.[3]

Pada tahun 1996, perusahaan Swiss Krebs mulai menggunakan teknologi pemurnian garam ekstraksi hidrogen. Pengotor permukaan dikurangi dengan

mencuci kristal garam dengan larutan garam jenuh. Karena terbuat dari garam mentah, kandungan garamnya sekitar 1-2%. Hydromilling kemudian digunakan untuk mengurangi ukuran kristal garam dan mencucinya kembali dengan garam jenuh untuk menghilangkan kotoran dalam kristal. Pengurangan ukuran ini membantu melepaskan kotoran yang terperangkap dalam kisi kristal[3].

Teknologi ini meningkatkan area kontak antara air garam jenuh dan partikel kristal garam, sehingga memungkinkan perpindahan massa dan energi yang lebih efisien untuk pembersihan garam. Untuk memperoleh garam murni tidak diperlukan banyak energi panas karena garam murni sudah berbentuk kristal dan panas hanya diperlukan untuk proses pengeringan[3].

Proses pemurnian garam, yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang terkandung dalam garam, merupakan suatu aplikasi yang merujuk pada konsep ilmu Satuan Operasi. Dalam konteks ini, Satuan Operasi merupakan kerangka kerja terorganisir yang memungkinkan pengembangan proses yang efisien dan sistematis untuk menghasilkan garam dengan kualitas yang sesuai dengan standar industri. Proses ini melibatkan serangkaian langkah yang meliputi pencucian, pelarutan, pengendapan, evaporasi, dan kristalisasi, yang kesemuanya dirancang untuk meminimalkan adanya pengotor dalam garam. Dengan demikian, pemurnian garam menjadi contoh konkret bagaimana prinsip-prinsip Satuan Operasi dapat diaplikasikan dalam dunia industri untuk mencapai tujuan pemurnian dan peningkatan kualitas produk garam. Proses ini juga memberikan dorongan dalam upaya memastikan bahwa garam yang dihasilkan memenuhi standar dan mutu yang diperlukan dalam industri, mempertimbangkan pentingnya garam dalam berbagai aplikasi industri dan konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai dua tujuan utama. Pertama, melalui penambahan volume Na_2CO_3 dan NaOH , penelitian ini berusaha untuk memenuhi standar garam industri dengan ditingkatkan konsentrasi garam rakyat hingga mencapai tingkat kualitas NaCl sesuai standar SNI. Kedua, penelitian ini juga berfokus pada peningkatan kualitas garam rakyat dengan menerapkan metode kristalisasi dalam proses pemurnian garam yang dapat diimplementasikan di Indonesia.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai tahapan proses pemurnian garam rakyat menjadi garam industri dengan metode pencucian dan rekristalisasi sesuai SNI. Hal ini membantu meningkatkan nilai kegunaan segala sesuatu mulai dari garam rakyat hingga garam industri, dan merupakan sudut pandang penting dalam upaya peningkatan garam agar memenuhi baku mutu dan mutu yang diharapkan.

METODE PENELITIAN

Perlakuan dan rancangan penelitian yang digunakan dalam proses pemurnian garam tambak menjadi garam industri adalah sebagai berikut :

Variabel tetap :

- Suhu waktu pemanasan larutan $\text{NaCl} = 75^\circ\text{C}$
- Laju pengadukan pemanasan larutan $\text{NaCl} = 65 \text{ rpm}$
- Waktu pengendapan filtrat = 30 menit

Variabel Bebas :

- Penambahan volume $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 20, 30, 40, 50, 60 \text{ ml}$
- Penambahan volume $\text{NaOH} = 20, 30, 40, 50, 60 \text{ ml}$
- Penambahan volume Na_2CO_3 dan $\text{NaOH} = 20, 30, 40, 50, 60 \text{ ml}$

Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, pemurnian garam diterapkan melalui metode Evaporasi-kristalisasi. Dalam metode ini, kristal garam yang akan dimurnikan pertama-tama diendapkan dengan menggunakan bahan kimia seperti Na_2CO_3 dan NaOH . Pengendapan kristal garam dengan bahan kimia ini memungkinkan pengurangan pengotor dalam kristal garam tanpa mengorbankan kristal garam itu sendiri, sehingga kehilangan garam dalam proses pemurnian dapat diminimalkan, dan proses pemisahan kristal garam hasil pemurnian menjadi lebih efisien. Langkah awal dalam meningkatkan kualitas garam melibatkan analisis kandungan NaCl , Mg , dan Ca dalam bahan baku garam menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS).

Informasi tentang kandungan ini diperlukan untuk menentukan jumlah bahan pengendap yang harus digunakan dalam proses pencucian. Analisis bahan baku garam dan garam hasil Evaporasi-kristalisasi mengikuti metode analisis standar SNI 01-3556-2000 dan ASTM E534-98. Kualitas garam diukur dalam persentase kandungan NaCl , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} . Produk garam hasil pemurnian juga dianalisis untuk menentukan kadar NaCl , Mg , dan Ca -nya, dengan menggunakan metode AAS.

Tahap Pemurnian Garam

Proses pemurnian garam terdiri dari serangkaian tahapan penting. Tahap awal, yaitu pembuatan larutan sampel NaCl , melibatkan penggunaan 114 gram garam yang dilarutkan dalam 300 ml pelarut dan dipanaskan hingga mencapai suhu 75°C . Selanjutnya, dilakukan analisis awal pada sampel untuk menentukan persentase kandungan NaCl , Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

Tahapan berikutnya adalah pembuatan larutan pengikat impuritas pada

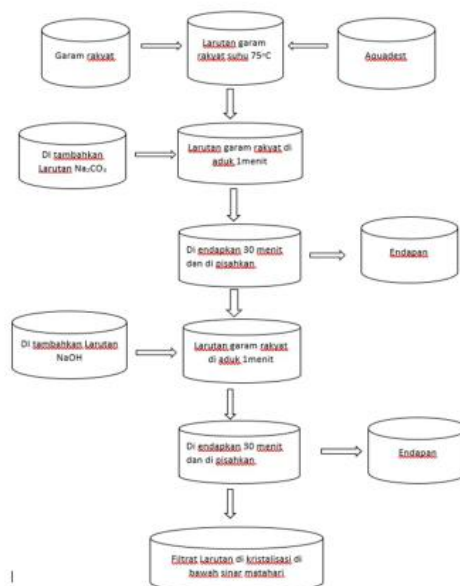
NaCl , yang melibatkan pembuatan larutan NaOH dan larutan Na_2CO_3 , masing-masing dalam 200 ml pelarut. Proses pemurnian garam dimulai dengan memasukkan larutan NaCl ke dalam erlenmeyer sekaligus memanaskannya hingga mencapai suhu sekitar 75°C sambil diaduk. Kemudian, larutan Na_2CO_3 ditambahkan ke dalam erlenmeyer yang berisi NaCl sesuai dengan variabel yang telah ditentukan. Larutan NaCl dan Na_2CO_3 diaduk menggunakan magnet stirrer sambil dipanaskan dengan hot plate. Setelah proses ini selesai, larutan didiamkan selama 30 menit untuk memungkinkan terjadinya pengendapan atau sludge.

Selanjutnya, larutan dan endapan dipisahkan menggunakan corong pisah. Larutan yang telah dipisahkan kemudian diambil, dan larutan NaOH ditambahkan sambil diaduk menggunakan magnet stirrer dan dipanaskan dengan hot plate. Setelah proses ini selesai, larutan kembali didiamkan selama 30 menit untuk terjadinya pengendapan. Endapan yang dihasilkan selanjutnya disaring untuk memasuki tahap selanjutnya. Proses akhir melibatkan pengeringan garam di bawah sinar matahari selama satu minggu hingga kembali menjadi garam yang lebih murni.

Tahap Rekrystalisasi dan Analisa Akhir

Pada akhir eksperimen, kristal yang terbentuk dipisahkan dari larutan utama melalui proses penyaringan. Setelah itu, kristal yang telah terpisah dikeringkan dengan menggunakan udara sekitar. Langkah selanjutnya melibatkan analisis kandungan pengotor (impurities) dalam kristal yang sudah kering menggunakan metode spektrofotometri dan titrasi kompleksometri. Hasil analisis kandungan impurities ini digunakan untuk menentukan kadar NaCl dalam garam yang dihasilkan. Pada tahap akhir, dilakukan pengayakan terhadap kristal yang telah kering untuk menilai distribusi ukuran kristal dan

menghitung rata-rata ukuran kristal. Dengan informasi tentang harga rata-rata ukuran kristal ini, dapat diperoleh pemahaman mengenai laju pertumbuhan kristal yang terbentuk dalam proses pemurnian tersebut.



Gambar 1. Diagram Alir Pemurnian Garam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian ini, diperoleh produk berupa garam atau NaCl yang memenuhi standar industri setelah penambahan Na_2CO_3 dan NaOH. Berbagai variasi variabel digunakan, termasuk pemberian 20, 40, 50, dan 60 ml Na_2CO_3 dan NaOH ke dalam garam rakyat yang

telah dilelehkan dan diendapkan untuk memisahkan kandungan Ca dan Mg. Dengan cara ini, NaCl mencapai konsentrasi sesuai dengan standar industri yang berkisar antara 97% hingga 99%. Hasil analisis awal terkait garam rakyat setelah pemberian Na_2CO_3 dan NaOH dapat dilihat dalam Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 2. Konsentrasi Awal Garam Rakyat

Bahan	Kadar Ca	Kadar Mg	Konsentrasi %
Garam Rakyat	4923,1	1911,0	92.91

Tabel 3. Hasil Analisa NaCl dengan Penambahan Na_2CO_3

No	Sampel	Kadar Ca	Kadar Mg	Konsentrasi %
1	NaCl + Na_2CO_3	142,3	1226,4	93.00
2	NaCl + Na_2CO_3	35,8	1040,4	93.57
3	NaCl + Na_2CO_3	27,9	975,9	93.93
4	NaCl + Na_2CO_3	8,5	842,1	94.31
5	NaCl + Na_2CO_3	7,9	826,2	94.48

Tabel 4. Hasil Analisa NaCl dengan Penambahan Na₂CO₃ dan NaOH

No	Sampel	Kadar Ca	Kadar Mg	Konsentrasi %
1	NaCl + Na ₂ CO ₃ + NaOH	73,8	63,5	94.81
2	NaCl + Na ₂ CO ₃ + NaOH	5,2	3,4	95.15
3	NaCl + Na ₂ CO ₃ + NaOH	2,2	1,5	96.65
4	NaCl + Na ₂ CO ₃ + NaOH	0,5	0,2	97.34
5	NaCl + Na ₂ CO ₃ + NaOH	0	0	99.81

Tabel 5. Hasil Analisa SO₄ dan H₂O di dalam garam Rakyat

	Sampel	Kadar Ca	Kadar Mg	Konsentrasi %
1	NaCl + NaOH	4088,7	62,5	93.66
2	NaCl + NaOH	449,1	49,8	93.84
3	NaCl + NaOH	327,0	0	94.20
4	NaCl + NaOH	181,3	0	94.51
5	NaCl + NaOH	92,4	0	94.87

Pembahasan

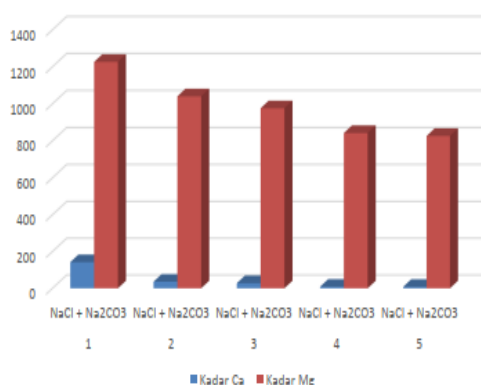
Proses pemurnian garam rakyat dilakukan dengan menambahkan sampel pengikat, yang bertujuan untuk mengikat Ca dan Mg menjadi padatan agar konsentrasi dalam garam mencapai standar industri. Setelah itu, garam yang telah mengendap dan telah disaring untuk memisahkan padatan (kotoran berupa Ca dan Mg) dan cairan (garam yang telah dimurnikan). Garam yang telah dipisahkan kemudian dianalisis menggunakan alat AAS, dan hasil analisis menunjukkan peningkatan konsentrasi garam rakyat setelah terbuangnya kotoran Ca dan Mg. Hasil analisis menunjukkan konsentrasi tertinggi garam mencapai 98% hingga 99%. Selanjutnya, garam yang telah dimurnikan dikeringkan di bawah sinar matahari selama beberapa hari, tergantung pada cuaca dan suhu di masing-masing daerah. Proses pengeringan ini berlangsung selama 6 hingga 7 hari dalam kondisi cuaca panas dan berawan. Hasil dari proses pengeringan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pemurnian Garam

Hasil analisis terkait kadar Ca (Kalsium) dan Mg (Magnesium) yang terikat dalam garam menunjukkan bahwa garam dapat dibagi menjadi garam konsumsi dan garam industri, dengan garam konsumsi terbagi lagi menjadi garam meja dan garam dapur berdasarkan kadar NaCl dan spesifikasi mutunya. Garam yang dikelola secara tradisional seringkali memerlukan pengolahan tambahan untuk mencapai standar kualitas baik untuk garam konsumsi maupun garam industri. Hingga saat ini, pengolahan garam umumnya menggunakan metode kristalisasi total, yang menghasilkan produktivitas dan kualitas yang kurang memadai, dengan kadar NaCl biasanya di bawah 90% dan mengandung banyak pengotor, terutama magnesium (Mg) dan kalsium (Ca), sehingga tidak memenuhi Standar Nasional

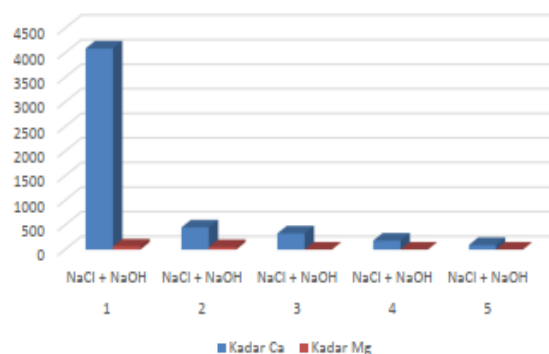
Indonesia (SNI) [4]. Hasil dari penambahan Na_2CO_3 dalam proses ini dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Penambahan Na_2CO_3

Dari grafik di atas, terlihat bahwa penambahan Na_2CO_3 untuk mengikat Ca dan Mg dalam garam menghasilkan kadar Ca sebesar 7,9 ppm, yang masih di bawah standar industri, dan kadar Mg yang sangat jauh dari standar industri dengan penurunan sebesar 826,2 ppm.

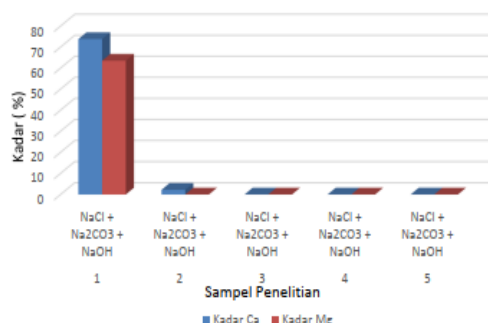
Selanjutnya, dalam hal kadar Ca dan Mg yang terikat melalui penambahan NaOH, garam yang dihasilkan dari penguapan air laut di beberapa petak tanah masih mengandung berbagai zat pengotor, seperti CaSO_4 , MgSO_4 , CaCO_3 , MgCl_2 , dan MgBr_2 . Kandungan zat pengotor ini memengaruhi tingkat kemurnian garam, yang berkaitan dengan kandungan natrium klorida (NaCl) dalam garam. Semakin tinggi kandungan NaCl , semakin rendah kandungan zat pengotor, dan garam menjadi lebih murni dan mendekati standar yang diinginkan. Oleh karena itu, diperlukan proses lanjutan untuk meningkatkan kemurnian garam agar sesuai dengan standar industri. Hasil analisis kadar Ca dan Mg setelah penambahan NaOH [5] dapat dilihat dalam Gambar 3.



Gambar 1. Grafik Penambahan NaOH

Dari gambar 4 di atas, dapat dilihat bahwa penambahan NaOH mengikat zat pengotor dengan sangat baik, menghasilkan kadar Mg mendekati 0 ppm, yang sangat baik, sementara kadar Ca masih ada sekitar 92,4 ppm dalam NaCl .

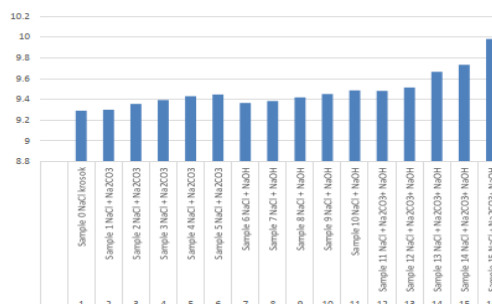
Selanjutnya, dalam proses pemurnian garam, ada beberapa metode yang dapat diterapkan, seperti peningkatan kualitas air laut sebagai bahan baku, perbaikan fasilitas produksi, dan perbaikan hasil produksi garam. Peningkatan kualitas garam dari hasil produksi dapat dilakukan dengan metode kimia dan fisika. Proses kimia melibatkan penambahan berbagai bahan kimia seperti natrium karbonat (Na_2CO_3), dinatrium fosfat (Na_2HPO_4), natrium hidroksida (NaOH), barium klorida (BaCl_2), kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), dan lainnya. Sementara pengolahan secara fisika melibatkan pencucian, pengendapan, kristalisasi atau evaporasi, serta reverse osmosis [5]. Hasil dari penambahan Na_2CO_3 dan NaOH dapat dilihat dalam Gambar 5.



Gambar 2. Grafik Penambahan Na₂CO₃ dan NaOH

Dari grafik di atas, terlihat bahwa dengan penambahan Na₂CO₃ dan NaOH, kadar Ca dan Mg telah mencapai standar industri, yaitu 0 ppm, sehingga memenuhi kebutuhan pemurnian garam rakyat menuju standar SNI.

Garam NaCl memiliki peran penting sebagai bahan baku dalam industri klor alkali untuk menghasilkan klor (Cl₂) dan larutan kaustik seperti natrium hidroksida (NaOH) dan kalium hidroksida (KOH). Produksi klor alkali umumnya dilakukan melalui elektrolisis larutan garam. Oleh karena itu, kemurnian larutan garam sangat penting, karena pengotor seperti Ca²⁺ dan Mg²⁺ yang sering ditemukan dalam garam laut dapat merusak membran elektrolisis. Garam yang diumpukan ke *electrolyzer* harus memenuhi standar kualitas, yang sesuai dengan SII, yaitu memiliki kandungan NaCl sebesar 98,5%, Ca²⁺ sebesar 0,1%, dan Mg²⁺ sebesar 0,06% [6]. Hasil konsentrasi garam rakyat setelah penambahan Na₂CO₃ dan NaOH dapat dilihat pada Grafik 6.



Gambar 6. Grafik Konsentrasi Penambahan Na₂CO₃ dan NaOH

Dari gambar 6 di atas, terlihat bahwa penambahan Na₂CO₃ dan NaOH telah meningkatkan kualitas garam rakyat menuju standar industri yang diinginkan, dengan konsentrasi tertinggi mencapai 99%, menunjukkan bahwa garam tersebut bebas dari zat pengotor Ca dan Mg dan telah memenuhi standar SNI.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan standar Nasional Indonesia (SNI) sangat dipengaruhi oleh penggunaan Na₂CO₃ dan NaOH. Kedua bahan tersebut berperan penting dalam mengendapkan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) sehingga kadar endapan pengotor yang tidak diperlukan dalam industri dapat diminimalkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemurnian garam rakyat dapat meningkatkan kemurnian NaCl hingga mencapai konsentrasi sekitar 98-99%.

Selain itu, dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemurnian garam rakyat menjadi garam dengan standar industri (NaCl SNI) telah berhasil diaplikasikan dan dapat diterapkan di Indonesia. Indonesia memiliki sumber daya garam yang melimpah, dan fokus pada pengembangan industri garam dapat berpotensi meningkatkan sektor ekonomi di wilayah pesisir pantai. Hal ini akan

mendukung industri-industri besar di Indonesia yang bergantung pada pasokan bahan baku utama, yaitu NaCl SNI, untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. L. Rositawati, C. M. Taslim, and D. Soetrisnanto, "Rekristalisasi Garam Rakyat dari Daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Industri," *J. Teknol. Kim. dan Ind.*, vol. 2, no. 4, pp. 217–225, 2013.
- [2] Y. U. Hoiriyah, "Peningkatan Kualitas Produksi Garam Menggunakan Teknologi Geomembran," *J. Stud. Manaj. dan Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 71–76, 2019, doi: 10.21107/jsmb.v6i2.6684.
- [3] J. R. Martina, Angela dan Witono, "Pemurnian Garam dengan Metode Hidroekstraksi Batch," *Pemurnian Garam Dengan Metod. Hidroekstraksi Batch*, no. Iii, pp. 1–40, 2014.
- [4] A. Wiraningtyas, A. Sandi, S. Sowanto, and R. Ruslan, "Peningkatan Kualitas Garam Menjadi Garam Industri Di Desa Sanolo Kecamatan Bolo Kabupaten Bima," *J. Karya Abdi Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 138–145, 2017, doi: 10.22437/jkam.v1i2.4292.
- [5] B. Kharismanto, R. T. J, and N. W. Triana, "Pemurnian Garam Rakyat Menjadi Garam Industri dengan Alat Hidroekstraktor," *J. Chem. Process Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–30, 2021.
- [6] A. Gemati, G. Gunawan, and K. Khabibi, "Pemurnian Garam NaCl melalui Metode Rekristalisasi Garam Krosok dengan Penambahan Na₂CO₃, NaOH dan Polialuminium Klorida untuk Penghilangan Pengotor Ca²⁺ dan Mg²⁺," *J. Kim. Sains dan Apl.*, vol. 16, no. 2, pp. 50–54, 2013, doi: 10.14710/jksa.16.2.50-54.