

Kristalisasi dan Rekristalisasi Garam Dapur untuk Peningkatan Kemurnian NaCl : Tinjauan Literatur

Resti Reswati¹, Nayla Sabilla Ramadhani², Novia Khansa Ramadhania³, Wilna Iznillillah³

¹Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, restireswati01@gmail.com

²Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, sabillanayla645@gmail.com

³Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, noviakhansa13@gmail.com

⁴Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, wilna.iznilillah@unida.ac.id

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara maritim memiliki potensi besar dalam produksi garam dari air laut melalui penguapan, namun masih bergantung pada impor karena rendahnya kadar NaCl dan kandungan pengotor seperti CaSO₄, MgSO₄, serta MgCl₂ pada garam lokal. Penelitian ini bertujuan mengkaji proses kristalisasi dan rekristalisasi garam dapur untuk meningkatkan kemurnian NaCl guna memenuhi standar SNI dan mengurangi ketergantungan impor. Penelitian menggunakan metode studi literatur dengan mengumpulkan data sekunder dari sekitar 10 jurnal, buku, skripsi, dan sumber pemerintah dalam 10 tahun terakhir, fokus pada prinsip kristalisasi, rekristalisasi, pengaruh faktor lingkungan, serta teknik pemurnian. Hasil menunjukkan bahwa rekristalisasi melalui pelarutan dengan air panas, penyaringan pengotor (Ca²⁺, Mg²⁺, SO₄²⁻), dan penguapan meningkatkan kadar NaCl dari 80-85% menjadi 94-98%, menghasilkan kristal lebih putih, bersih, dan layak konsumsi sesuai SNI suhu 30°C optimal untuk kristal berukuran besar dan sempurna, sementara kelembapan rendah mempercepat proses namun berisiko kristal tidak homogen. Penggunaan media seperti tunnel plastik lebih efisien daripada rumah kristalisasi tradisional dalam mengendalikan lingkungan. Kristal berkualitas tinggi ini meningkatkan kelarutan dan sifat sensori pada produk pangan olahan. Batasan penelitian meliputi ketergantungan pada data sekunder tanpa eksperimen langsung, serta variabilitas kondisi lingkungan lokal yang memerlukan validasi lapangan. Kesimpulan menyatakan bahwa rekristalisasi efektif memurnikan garam dapur, dengan implikasi peningkatan produksi domestik dan kualitas pangan; rekomendasi termasuk pengembangan teknologi skala industri berbasis pengendalian suhu dan media kristalisasi.

Kata Kunci: Kristalisasi garam, mutu kristal, NaCl, pemurnian garam, rekristalisasi.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara maritim dengan dominasi kawasan perairan, yang mencakup 70% dari total wilayahnya (30% daratan). Dominasi geografis ini merupakan potensi besar untuk menunjang ekonomi melalui pemanfaatan sumber daya kelautan seperti perikanan, pariwisata bahari, dan produksi garam. Garam memegang peran krusial bagi masyarakat dan industri sebagai salah satu kebutuhan pokok. Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas industri, kebutuhan nasional pun terus bertambah. Namun, Indonesia masih menghadapi tantangan pemenuhan kebutuhan di mana garam konsumsi disuplai melalui produksi domestik dan impor, sedangkan sektor industri sepenuhnya masih dipasok oleh produk luar negeri.

Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa pada tahun 2018, Indonesia melakukan impor garam sebesar 2,2 juta ton. Secara keseluruhan, total kebutuhan nasional mencapai 3,5 juta ton untuk sektor industri dan 320 ribu ton untuk konsumsi rumah tangga. Garam diklasifikasikan menjadi dua jenis utama: garam konsumsi dengan kadar NaCl antara 94,7% hingga kurang dari 97%, serta garam industri yang wajib memiliki kadar NaCl minimal 97% (Ulfah & Meyrina, 2025).

Secara umum, garam didefinisikan sebagai kumpulan senyawa kimia yang didominasi oleh Natrium Klorida (NaCl), namun masih mengandung zat pengotor seperti CaSO_4 , MgSO_4 , MgCl_2 . Terdapat tiga metode utama perolehan garam, yakni penguapan air laut menggunakan sinar matahari, penambangan batuan garam (*rock salt*), serta pemanfaatan sumur air garam (*brine*). Di Indonesia sendiri, produksi garam mayoritas menggunakan teknik penguapan air laut. Berdasarkan fungsinya, garam dikategorikan menjadi garam industri dan garam konsumsi (garam meja dan dapur), yang dibedakan melalui spesifikasi mutu serta kadar NaCl di dalamnya (Umam et al., 2019)

Meskipun teknologi pemurnian garam di Indonesia masih terus dikembangkan, metode yang umum digunakan meliputi tahap pencucian, pelarutan, pengendapan, penguapan, hingga kristalisasi guna meminimalkan zat pengotor. Pembersihan kotoran pada permukaan kristal dapat dilakukan melalui pencucian dengan air, meski berisiko menghilangkan 10-40% massa garam tergantung kadar NaCl dan kondisi bahan baku.

Sebagai alternatif, penggunaan larutan garam jenuh lebih efektif karena mampu melarutkan pengotor tanpa menyusutkan kristal garam. Untuk pemurnian lebih lanjut, pengotor diendapkan menggunakan agen kimia seperti NaOH, Na_2CO_3 , NaHCO_3 , $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Setelah kotoran dipisahkan melalui tahap filtrasi, larutan garam yang telah bersih dipanaskan hingga menghasilkan kristal dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi. Tahapan ini mengonsumsi energi panas dalam jumlah besar untuk menguapkan kandungan air dan menjalankan proses rekristalisasi garam yang telah dimurnikan (Akbar et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan merupakan studi literatur yang mencari database dari berbagai referensi, seperti jurnal penelitian, review jurnal, annual report, buku dan data-data yang berkaitan dengan Kristalisasi Garam Dapur dan menggunakan kurang lebih 10 jurnal dengan batas waktu 10 tahun terakhir. Data yang digunakan adalah data sekunder yang sudah tersedia terlebih dahulu oleh peneliti dari sumber yang lain sebagai tambahan informasi, seperti jurnal, buku, skripsi, dan web pemerintah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip Kristalisasi dan Rekristalisasi Garam

Dalam proses pembentukan kristal, terdapat berbagai metode yang dapat diterapkan. Secara prinsip, tahapan pembentukan kristal dilakukan melalui reaksi bahan dasar dengan pengaturan perubahan suhu secara terkontrol. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah metode penguapan. Melalui proses ini, penguapan pelarut dari suatu larutan akan menyebabkan peningkatan konsentrasi zat terlarut hingga mencapai kondisi jenuh. Ketika larutan telah mencapai tingkat kejenuhan maksimum pada suhu tertentu, proses pembentukan kristal akan mulai berlangsung. Pertumbuhan kristal merupakan tahapan lanjutan yang terjadi setelah terbentuknya inti kristal, di mana molekul-molekul zat terlarut mulai tersusun secara teratur membentuk struktur padat. Proses ini melibatkan interaksi antara fase padat, cair, dan gas selama berlangsungnya perubahan kondisi lingkungan (Asyraf et al., 2021). Secara umum, tujuan utama dari proses kristalisasi adalah untuk memisahkan dan memurnikan suatu senyawa dari campurannya. Keberhasilan proses kristalisasi ditentukan oleh kualitas kristal yang dihasilkan. Parameter kualitas kristal meliputi distribusi ukuran kristal (Crystal Size Distribution), tingkat kemurnian kristal, serta bentuk atau morfologi kristal yang terbentuk (Umam et al., 2019).

Rekristalisasi merupakan salah satu metode pemurnian senyawa padat yang dilakukan dengan cara melarutkan kembali zat tersebut menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian membentuk kembali kristal murni melalui proses pengkristalan ulang. Prinsip utama dalam rekristalisasi didasarkan pada perbedaan tingkat kelarutan antara zat utama dan senyawa pengotornya. Pada garam dapur, natrium klorida (NaCl) merupakan komponen utama, sedangkan senyawa lain seperti ion kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), dan sulfat (SO_4^{2-}) berperan sebagai pengotor. Selama proses pelarutan, senyawa pengotor tersebut cenderung tetap berada dalam larutan atau tersuspensi bersama pelarut, sehingga dapat dipisahkan melalui tahapan penyaringan. Oleh karena itu, rekristalisasi banyak digunakan sebagai metode pemurnian senyawa padat karena efektivitasnya dalam menghasilkan kristal dengan

tingkat kemurnian yang lebih tinggi. Dalam konteks pemurnian garam, proses rekristalisasi umumnya diawali dengan pelarutan garam dalam air panas untuk meningkatkan kelarutan NaCl. Selanjutnya, larutan disaring guna memisahkan kotoran yang tidak diinginkan sebelum dilakukan proses pembentukan kristal kembali (Maulana et al., 2017).

Pengaruh Proses dan Faktor Lingkungan terhadap Mutu Kristal

Kristalisasi garam merupakan proses fundamental dalam produksi garam, baik untuk konsumsi maupun keperluan industri. Proses ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, tekanan, dan komposisi atmosfer. Dalam kondisi lingkungan ekstrem, seperti suhu tinggi, kelembapan rendah, atau lingkungan hipersalin, pola kristalisasi garam dapat berubah secara signifikan. Perubahan ini mempengaruhi morfologi dan kecepatan pertumbuhan kristal garam, yang pada gilirannya mempengaruhi kualitas dan kuantitas produksi garam. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa suhu pertumbuhan kristal mempengaruhi laju penumbuhan dan bentuk kristal. Suhu pertumbuhan 30°C menghasilkan kristal garam Rochelle dengan ukuran besar dan bentuk yang sempurna. Hal ini menunjukkan pentingnya pengendalian suhu dalam proses kristalisasi untuk mendapatkan kualitas kristal yang diinginkan. Selain suhu, kelembapan juga berperan penting dalam proses kristalisasi. Kelembapan rendah dapat mempercepat evaporasi air, sehingga meningkatkan laju kristalisasi. Namun, kelembapan yang terlalu rendah dapat menyebabkan pembentukan kristal yang tidak homogen dan berpori (Azizah, 2025).

Peningkatan Kadar NaCl Melalui Metode Rekristalisasi

Proses kristalisasi dengan cara perebusan air garam dilakukan untuk memisahkan asam dan kapur yang terkandung dalam garam. Saat proses perebusan, kandungan asam akan menguap sedangkan kandungan kapur akan mengeras dalam panci. Secara fisik, garam hasil rekristalisasi akan tampak lebih putih dan bersih dibandingkan dengan garam baru panen yang belum dilakukan rekristalisasi. Hal ini

mengakibatkan peningkatan kadar NaCl yang sangat signifikan yakni mencapai 94-98 dari yang sebelumnya hanya sekitar 80-85. Dengan kadar NaCl yang cukup tinggi dan sudah mencapai target kadar NaCl SNI, maka garam hasil rekristalisasi sudah layak untuk dikonsumsi (Umam et al, 2019).

Perbandingan Media dan Teknik Kristalisasi

Selain metode dasar, penelitian lain juga mengkaji penggunaan media kristalisasi khusus seperti tunnel plastik dan rumah kristalisasi untuk memitigasi gangguan cuaca serta mempercepat proses penguapan. Analisis di pesisir Kebumen menunjukkan bahwa penggunaan tunnel plastik memberikan kondisi lingkungan yang lebih stabil sehingga kristalisasi garam dapat berlangsung lebih efisien dibandingkan dengan rumah kristalisasi tradisional (Kuncoro et al., 2024). Faktor lingkungan dan media kristalisasi ini perlu diperhatikan karena secara langsung memengaruhi mutu kristal garam serta efisiensi produksi di skala besar maupun pedesaan.

Implikasi Kristalisasi Garam pada Produk Pangan

Proses kristalisasi garam berperan penting dalam bidang teknologi pangan karena mutu garam yang digunakan berpengaruh langsung terhadap sifat sensori dan kualitas produk pangan olahan. Garam dengan tingkat kemurnian tinggi serta ukuran kristal yang relatif seragam memungkinkan penyebaran rasa asin yang lebih merata dan konsisten ketika diaplikasikan pada berbagai jenis produk pangan, termasuk pangan olahan dan proses formulasi kimia pangan. Selain itu, perbedaan karakteristik kristal garam, seperti ukuran dan bentuk kristal, turut memengaruhi tingkat kelarutan serta tekstur produk akhir. Garam hasil kristalisasi yang terkendali cenderung lebih mudah larut dan berinteraksi secara optimal dengan komponen pangan lainnya, sehingga dapat meningkatkan stabilitas produk serta penerimaan konsumen terhadap kualitas sensori pangan yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Proses kristalisasi dan rekristalisasi garam dapur terbukti efektif dalam meningkatkan kemurnian NaCl dari 80-85% menjadi 94-98%, memenuhi standar SNI melalui pelarutan air panas, penyaringan pengotor seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan SO_4^{2-} , serta penguapan terkendali. Faktor lingkungan seperti suhu 30°C dan kelembapan rendah berpengaruh signifikan terhadap ukuran, bentuk, dan homogenitas kristal, sementara media seperti tunnel plastik lebih efisien daripada metode tradisional dalam mengoptimalkan produksi. Penelitian ini berkontribusi pada pengurangan ketergantungan impor garam di Indonesia dengan menyediakan tinjauan komprehensif berbasis literatur terkini, meskipun terbatas pada data sekunder tanpa validasi eksperimental langsung. Implikasi utama mencakup peningkatan kualitas sensori dan kelarutan garam pada produk pangan olahan. Rekomendasi untuk penelitian mendatang meliputi uji lapangan skala industri, pengembangan teknologi pengendalian lingkungan berbiaya rendah, dan integrasi agen kimia pemurni untuk efisiensi lebih tinggi.

REFERENSI

- Akbar, K., Zamhari, M., Dewi, E., & Ada, M. (2023). *Pemurnian Garam Rakyat Menjadi NaCl Standar Industri Purification Of Folk Salt Into Industrial Standard NaCl yang digunakan sebagai bahan baku. 08.*
- Asyrafi, M. W.A.A., Adrianus, I.N., Rahmat, G. (2021). Pembuatan dan Karakterisasi Rochelle Salt Crystal. *Progressive Physics Journal* Volume 2, Nomor 1, Juni 2021.
- Azizah, A., Nania, N.A. (2025). Pola Kristalisasi Garam Dalam Kondisi Lingkungan Ekstrem. *Journal of Science and Technology: Alpha* Vol 1 No 3, Juli 2025, pp. 76-81 E-ISSN 3089-4298.
- Kuncoro, A., Susilo, W., Rikha, B., Ma'muri., Salasi, W.W., Muhammad, A., Nanda, R.P., & Adiguna, R.N. (2023). Analisis Perbandingan Kristalisasi Garam

pada Tunnel Plastik dan Rumah Kristalisasi Di Kabupaten Kebumen. Jurnal Kelautan Nasional, Vol. 19, No 1, April 2024, Hal. 19-30.

Maulana, K.D., Muhammad, M.J., Priyus, E.M.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. vol.2 (1) (2017).

Ulfah, D. I. & M. S. (2025). Prarancang Pembuatan Garam Industri / Sodium Chloride dari Air Laut dengan Proses Vacum Pan. 4(2).

Umam, F., Basuki, A., & Adiputra, F. (2019). Pemurnian Garam Dengan Metode Rekrystalisasi Di Desa Bunder Pamekasan untuk Mencapai SNI Garam Dapur. 5(1).