

ANALISIS KUALITAS GARAM LOKAL DI KABUPATEN ACEH TIMUR DENGAN BERBAGAI METODE PENGOLAHAN GARAM

Muslimah, Puji Wahyuningsih, Yusnawati*

Program Studi Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Kota Langsa, 24416, Aceh

*Korespondensi: yusnawati@unsam.ac.id

(Diterima 26-02-2022; Direvisi 27-11-2023; Disetujui 25-03-2024)

ABSTRAK

Garam merupakan salah satu komoditas lokal yang dihasilkan oleh masyarakat di Kabupaten Aceh Timur. Garam ini banyak dimanfaatkan sebagai zat aditif untuk proses pengolahan beberapa komoditas lainnya diantaranya pengawetan ikan dan pembuatan asam sunti. Kualitas garam sangat dipengaruhi oleh kepekatan air laut dan metode pengolahannya. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh metode pengolahan produksi garam terhadap kualitas garam yang dihasilkan dan membandingkan hasil analisis dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk garam konsumsi beryodium. Manfaat dalam penelitian ini adalah memberikan informasi kepada petani garam terkait kualitas garam yang dihasilkan dalam rangka peningkatan kuantitas dan kualitas garam sesuai standar SNI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian komparatif, yaitu membandingkan parameter kualitas garam yang diproduksi dengan cara geomembran (G1), perebusan (G2) dan gabungan keduanya (G3). Parameter mutu yang dianalisis adalah kadar air, kadar NaCl, kadar iodium, dan bagian yang tidak larut dalam air. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 1, 7, dan 6,4, kadar NaCl pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 12,51; 10,98; 12,29; bagian tidak larut dalam air pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 2, 4, 2,5 dan kadar iodium pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 34,65; 42,49; 47,46 sehingga dapat disimpulkan bahwa metode produksi secara geomembran memiliki kualitas garam yang lebih baik dibandingkan dengan metode produksi perebusan dan gabungan antara keduanya. Kadar NaCl dan kadar iodin yang dihasilkan melalui produksi geomembran sudah mencapai standar SNI 3556:2010 tentang garam konsumsi beryodium.

Kata Kunci: geomembran, kadar air, kadar iodium, kadar NaCl, perebusan

Analysis of Local Salt Quality in East Aceh Regency with Various Salt Processing Methods

ABSTRACT

Salt is one of the local commodities produced by the people of East Aceh District. This salt is widely utilized as an additive substance in the processing of various commodities, including fish preservation and the production of "asam sunti". The quality of salt is greatly influenced by the concentration of seawater and their processing method. The purpose of this study was to examine the effect of production salt processing methods on the quality of the salt produced and to compare the results of analysis with SNI for consumption of iodized salt. The method used in this study is a comparative research method, which compares the quality parameters of salt produced by geomembrane (G1), boiling (G2) and a combination both of them (G3). The quality parameters analyzed were water content, NaCl content, iodine content, and water insoluble portion. The results of analysis compared with the standard SNI 3556: 2016 Concerning Iodized Consumable Salt show that the water content in G1, G2, G3 is 0, 7, and 6,4 respectively, the NaCl level in G1, G2, G3 is 120, respectively. 51, 10.98, 12.29, the water insoluble portion in G1, G2, G3 was 2, 4, 2,5 respectively and the iodine content in G1, G2, G3 was 34,65, 42,49, 47,46 respectively, so it can be concluded that geomembrane production method has better salt quality compared to the boiling production method and a combination of the two. NaCl levels and iodine levels produced through the production of geomembranes have reached the established standards SNI 3556:2010 concerning Iodized consumption salt.

Keywords: boiling, geomembrane, iodine level, NaCl level

PENDAHULUAN

Garam merupakan suatu bahan kimia yang tidak hanya menjadi kebutuhan bagi manusia, tetapi juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri (Yansa *et al.*, 2015; Ihsanudin *et al.*, 2016). Senyawa penyusun utama garam yaitu natrium klorida dan bahan bahan pengotor antara lain CaSO_4 , MgSO_4 , MgCl_2 , dan lain-lain (Maulana *et al.*, 2019). Garam merupakan senyawa ionik yang terdiri dari ion positif (kation) dan ion negatif (anion), sehingga membentuk senyawa netral (tanpa bermuatan) (Redjeki *et al.*, 2020). Mineral tersebut terbentuk dari hasil reaksi asam dan basa. Komponen anion dan kation dapat berupa senyawa organik seperti klorida (Cl^-), dan juga senyawa organik seperti asetat (CH_3COO^-), serta ion monoatomik seperti fluorida (F^-), serta ion poliatomik seperti sulfat (SO_4^{2-}) (Ulfah, *et al.*, 2021). Kualitas garam bergantung pada kadar kandungan NaCl dalam garam, sedangkan kandungan NaCl dalam garam bergantung pada kepekatan air laut yang akan dijadikan bahan baku pembuatan garam (Wibowo, 2020). Faktor lain yang memengaruhi adalah lokasi pengambilan air laut dan media pengkristalan (Hoiriyah, 2019).

Tahun 2020, jumlah produksi garam yang dihasilkan di Kabupaten Aceh Timur sebesar 168,89 ton yang berasal dari 7 (tujuh) kelompok petani garam. Jumlah ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat (BPS Provinsi Aceh, 2020), dikarenakan usaha pengolahan garam masih merupakan usaha skala mikro dan masih tergantung pada kondisi cuaca. Selama ini belum pernah dilakukan kajian komprehensif terhadap kualitas garam yang dihasilkan oleh petani di Kabupaten Aceh Timur. Kualitas garam ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya metode pengolahan yang dilakukan. Secara umum proses pengolahan garam rakyat meliputi beberapa tahapan

diantaranya (1) stabilisasi untuk menghilangkan partikel besar dalam air laut, (2) evaporasi (penguapan), (3) pemekatan, (4) kristalisasi, dan (5) pemanenan produk garam (Rusyianto *et al.*, 2013).

Metode pengolahan garam di Aceh timur terdiri dari tiga macam, yaitu perebusan dengan menggunakan plat baja, sistem geomembran, dan gabungan antara perebusan dengan sistem geomembran. Saat ini, sebagian besar petani garam masih menggunakan teknologi sederhana dalam memproduksi garam yaitu sistem perebusan (Zulkarnaini, 2021). Namun, ada beberapa petani garam yang telah menggunakan teknologi geomembran, tetapi penggunaannya belum begitu meluas di masyarakat. Keberadaan sumber daya air laut yang besar di Aceh Timur memberikan peluang untuk meningkatkan produksi dan kualitas garam dengan adanya pengembangan berbagai teknologi pengolahan garam agar produk garam yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan konsumsi dan industri menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) sesuai dengan keputusan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 69 tahun 1994 tentang garam beriodium dan Keputusan Menteri Perindustrian No. 29/M/SK/2/1995 (Soemargono dan Widodo, 2018).

Beberapa penelitian telah mengkaji kualitas mutu garam dengan beberapa metode pengolahan diantaranya Nanang *et al.* (2015) telah melakukan analisis mutu garam tradisional di Desa Siduwonge Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air pada produk garam telah memenuhi syarat sebagai bahan baku industri maupun konsumsi, tetapi kandungan NaCl dan iodium (KIO_3) belum memenuhi syarat (Pakaya *et al.*, 2015). Penelitian yang sama dilakukan oleh Kurniawan (2019), yang melaporkan garam yang dihasilkan menggunakan metode prisma rumah kaca di

Desa Sedayu Lawas memiliki kadar NaCl atas dasar berat basah (adbb) sebesar 87,56%, kadar Mg sebesar 2,15%, kadar Ca sebesar 3,45% dan kadar air sebesar 5,86% (Kurniawan, 2019). Namun sejauh ini kualitas garam yang dihasilkan oleh petani Kabupaten Aceh Timur belum pernah dilaporkan sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas garam yang dihasilkan di Kabupaten Aceh Timur dengan berbagai metode pengolahan yaitu perebusan, geomembran, dan gabungan antara perebusan dan geomembran, sehingga dapat ditentukan metode pengolahan yang sesuai untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas garam agar keberlanjutan produksi garam dapat berlangsung dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat petani garam.

METODE PENELITIAN

Sampel dan Bahan Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah garam yang dihasilkan dari petani garam di Kabupaten Aceh Timur dengan tiga teknik pengolahan garam, yaitu geomembran (G1), perebusan (G2), serta gabungan geomembran dan perebusan (G3). Bahan yang digunakan adalah perak nitrat (AgNO_3), kalium kromat (K_2CrO_4), natrium bikarbonat (NaHCO_3), asam nitrat (HNO_3), kalium iodat (KIO_3), natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), natrium klorida (NaCl), dan asam fosfat (H_3PO_4).

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas penelitian ini adalah metode pengolahan garam menggunakan geomembran (G1), perebusan (G2), serta gabungan geomembran dan perebusan (G3). Sedangkan variabel terikatnya adalah parameter mutu garam yang terdiri dari

kadar air, kadar NaCl, bagian yang tidak larut dalam air dan kadar iodium.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan adalah melakukan analisis mutu garam terhadap tiga sampel garam yaitu G1, G2, dan G3. Parameter mutu yang dianalisis diantaranya kadar air (H_2O), kadar NaCl (natrium klorida), bagian yang tidak larut dalam air, dan kadar iodium dihitung sebagai kalium iodat (KIO_3) yang mengacu kepada prosedur analisis yang terdapat pada SNI 3556:2016. Selanjutnya, hasil analisis mutu garam yang diperoleh dibandingkan dengan standar mutu SNI 3556:2016 Tentang Garam Konsumsi Beryodium. Data-data analisis akan dibahas secara komprehensif untuk mengkaji pengaruh teknik pengolahan garam terhadap parameter mutu garam.

Metode Pengolahan Garam di Kabupaten Aceh Timur

Metode Penguapan Dengan Geomembran

Geomembran adalah lapisan lembaran HDPE yang tersebar di atas lahan garam dan berfungsi sebagai penghalang kedap air antara tanah dan bagian lainnya (Guntur *et al.*, 2018; Abdelaal *et al.*, 2019). Material ini sangat tahan terhadap bahan kimia, asam tinggi dan limbah sehingga sangat sesuai untuk aplikasi pelindung air, tanah terhadap berbagai macam limbah (Atika, 2020). Pemanfaatan lapisan geomembran meningkatkan efisiensi kolam penguapan, menghasilkan hasil yang lebih tinggi dan waktu pengolahan yang lebih singkat (Rajasekaran *et al.*, 2017). Implementasi teknologi geomembran menawarkan penghematan biaya jangka panjang melalui pemeliharaan yang lebih rendah dan peningkatan produktivitas (Li *et al.*, 2019).

Geomembran lebih fleksibel untuk diletakkan pada areal yang bergeometri, berlekuk – lekuk, dan mampu mengikuti kontur tanah yang tidak rata, seperti perbukitan, dan kolam (Gambar 1). Metode penguapan air laut menggunakan geomembran dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pertama air laut dialirkan ke kolam penampungan air muda, kemudian diendapkan selama 7-8 hari, kemudian air muda dialirkan ke kolam penuaan (*peninihan*) I sampai nilai kepekatan air mencapai 10⁰Be. Kemudian air muda tersebut dialirkan ke kolam *peninihan* II, III, dan IV masing-masing selama 2-4 hari. Apabila kadar kepekatan air mencapai 18⁰Be (air tua), maka air tersebut dialirkan ke kolam kristalisasi dan garam bisa dipanen setelah 1 minggu (Ruslan, 2020). Metode penguapan di Kabupaten Aceh Timur terdiri dari *tunnel*, yang mana *tunnel* pertama dan kedua sebagai kolam penampungan air muda. Air muda tersebut akan dialirkan ke *tunnel* ketiga sampai ke tujuh sampai kepekatan air mencapai 18⁰Be, kemudian dialirkan ke *tunnel* ke delapan sebagai kolam kristalisasi.

Teknologi ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan sistem produksi garam tradisional. Warna garam lebih putih karena saat digaruk di terpal (Geomembran), garam dibersihkan dengan air di media terpal tersebut. Selain itu, proses kristalisasi garam menjadi lebih cepat, dan kristal garam menjadi lebih besar karena lapisan-lapisan kristal garam terbentuk setiap kali air ditambahkan dari pelaruan setiap 2 hari. Teknologi ini membuat harga jual lebih tinggi karena kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan kualitas garam yang dihasilkan dengan sistem tradisional (Ramly *et al.*, 2022).

Metode Perebusan

Metode perebusan adalah proses pembuatan garam melalui pemasakan menggunakan api atau tungku (Dawa *et al.*, 2021). Di Kabupaten Aceh Timur, metode perebusan dilakukan dengan cara memasukkan air laut (air tua) ke dalam kolam penguapan dengan ukuran 400 m². Sebelum dialirkan air, tanah petakan yang mengandung kadar garam diratakan agar



Figure 1. Salt processing using geomembrane method in East Aceh District.

Gambar 1. Proses pengolahan garam menggunakan metode geomembran di Kabupaten Aceh Timur.



Figure 2. Salt processing using boiling method in East Aceh District.

Gambar 2. Proses pengolahan garam menggunakan metode perebusan di Kabupaten Aceh Timur.

tanah menjadi cepat kering, selanjutnya air laut (air muda) dialirkan dan diuapkan selama 24 jam. Kemudian air laut dimasukkan ke dalam kolam *peninihan* dan dibiarkan selama 24 jam (air tua). Setelah itu air tua direbus sampai terbentuk kristal garam (Gambar 2).

Gabungan Metode Penguapan Geomembran dan Perebusan

Metode ini merupakan penggabungan metode penguapan geomembran dan perebusan. Kedua metode ini dilakukan secara bertahap dalam proses pengolahan garam. Pada metode ini, air laut (air muda) diuapkan menggunakan geomembran sampai terbentuk air tua dalam sebuah tunnel yang bertujuan untuk meningkatkan kepekatan air mencapai 10°Be - 14°Be . Selanjutnya, air tua direbus sampai terbentuk kristal garam.

Pengukuran Parameter Mutu Garam

Parameter mutu garam yang dianalisis diantaranya kadar air (H_2O), kadar NaCl (natrium klorida), bagian yang tidak larut dalam air, dan kadar iodium dihitung

sebagai kalium iodat (KIO_3) yang mengacu kepada prosedur analisis yang terdapat pada SNI 3556:2016 Tentang Garam Konsumsi Beryodium.

Analisis Kadar NaCl

Sebanyak ± 50 g sampel garam ditambahkan akuades sebanyak 200 mL. Larutan diaduk, disaring dan ditampung dalam labu ukur 500 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas (Larutan A). Sebanyak 2 ml larutan A dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan beberapa tetes asam nitrat sampai larutan bereaksi dengan indikator metil merah. Larutan dinetralkan dengan menambahkan NaHCO_3 dan diencerkan sampai 100 mL menggunakan akuades. Selanjutnya, larutan ditambahkan 1 mL K_2CrO_4 dan dititrasi dengan larutan AgNO_3 0,1 N sampai terbentuk warna merah bata. Kadar NaCl pada sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar NaCl bahan asal} = \frac{V \times N \times f_p \times 58,5}{W} \times 100\%$$

V adalah volume AgNO_3 yang diperlukan (mL), N adalah Normalitas AgNO_3 (N), f_p

adalah faktor pengenceran, dan W adalah bobot sampel garam (mg).

Analisis Kadar Air

Cawan petri beserta tutupnya dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian cawan ditimbang (W_0). Sebanyak 5 g sampel garam dimasukkan ke dalam cawan, ditutup dan ditimbang (W_1). Cawan petri yang berisi sampel dalam keadaan terbuka dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Selanjutnya cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang. Cawan petri dipanaskan kembali di dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam kemudian didinginkan dan ditimbang (W_2). Prosedur diatas dilakukan secara duplo. Kadar air pada sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

W_0 adalah bobot cawan kosong dan tutupnya (g), W_1 adalah bobot cawan, tutupnya dan sampel garam sebelum dikeringkan (g), dan W_2 adalah Bobot cawan, tutupnya dan sampel garam setelah dikeringkan (g)

Analisis Kadar Bagian yang Tidak Larut Dalam Air

Sebanyak 2 g sampel garam (W_0) dimasukkan ke dalam gelas piala 400 mL dan ditambahkan 200 mL akuades panas kemudian diaduk hingga larut dan didinginkan. Kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 2 jam kemudian didinginkan dan ditimbang (W_2). Larutan garam yang telah dingin dan kertas saring dibilas dengan akuades panas hingga larutan berwarna bening (bebas klor). Kertas saring dan cawan petri

dikeringkan di dalam oven pada suhu 105 °C selama 2 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga bobot tetap (W_1). Kadar bagian yang tidak larut dalam air pada sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bagian yang tak larut air} = \frac{W_1 - W_2}{W_0} \times 100\%$$

W_0 adalah bobot sampel garam (g), W_1 adalah bobot cawan petri + kertas saring + bagian yang larut dalam air (g), dan W_2 adalah bobot cawan petri kosong + kertas saring (g).

Analisis Kadar Iodium (KIO_3)

Sebanyak 25 g sampel dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 300 mL kemudian larutan ditambahkan 125 mL akuades. Selanjutnya, larutan ditambahkan 2 mL H_3PO_4 85%, 2 mL indikator amilum dan 0,1 g kristal KI. Larutan dititrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$. Kadar iodium pada sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar } KIO_3 \text{ bahan asal} = \frac{890 \times V_2}{W - V_1} \text{ mg/kg}$$

V_1 adalah volume $Na_2S_2O_3$ yang digunakan untuk titrasi larutan baku (mL), V_2 adalah volume $Na_2S_2O_3$ yang digunakan untuk titrasi larutan contoh (mL), dan W adalah Bobot contoh (mg).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Mutu Garam di Kabupaten Aceh Timur

Garam yang beredar di pasaran harus memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) sesuai dengan keputusan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 69 tahun 1994 tentang garam beriodium dan Keputusan Menteri Perindustrian No..



Figure 3 Physical characteristics of local salt in East Aceh District a) G1 (geomembrane method), b) G2 (boiling method), and c) G3 (combined geomembrane and boiling method).

Gambar 3. Karakteristik fisik garam rakyat di Kabupaten Aceh Timur a) G1 (metode geomembrane), b) G2 (metode perebusan), dan c) G3 (metode gabungan geomembran dan perebusan).

29/M/SK/2/1995 (Soemargono dan Widodo, 2018). Menurut standar mutu SNI 3556:2016 Tentang Garam Konsumsi Beryodium, terdapat empat parameter yang dianalisis yaitu kadar air (maksimal 7% b/b), kadar NaCl (minimal 94% b/b), bagian yang tidak larut dalam air (maksimal 0,5% b/b), dan kadar Iodium (minimal 30 mg/kg). Karakteristik fisik garam rakyat yang dihasilkan oleh Kabupaten Aceh Timur dengan tiga metode pengolahan dilihat pada Gambar 3. Pengamatan dalam Gambar 3 menunjukkan bahwa garam yang dihasilkan dalam metode geomembran lebih putih dibandingkan dengan garam yang dihasilkan dengan metode tradisional yaitu perebusan.

Parameter Mutu Garam di Kabupaten Aceh Timur

Kadar Air (H_2O)

Kadar air yang terdapat pada tiga sampel garam di Kabupaten Aceh Timur

menggunakan tiga metode pengolahan yaitu G1, G2, dan G3 ditunjukkan pada Gambar 4. Kadar air yang dihasilkan menggunakan tiga metode pengolahan yaitu G1, G2, dan G3 berturut-turut adalah 0,1%; 7%, dan 6,4%. Kadar air terendah dihasilkan oleh garam yang menggunakan metode geomembran, sedangkan kadar air tertinggi dihasilkan oleh garam yang menggunakan metode perebusan. Kadar air yang lebih tinggi pada produk garam dengan metode geomembran dibandingkan dengan metode perebusan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah bahwa proses penguapan air laut dalam metode geomembran biasanya berlangsung secara lebih lambat dibandingkan dengan metode perebusan, sehingga larutan garam memiliki lebih banyak waktu untuk menyerap kelembaban dari udara sebelum mengkristal menjadi garam padat. Selain itu, keberadaan geomembran juga dapat mempengaruhi proses penguapan secara keseluruhan, memungkinkan beberapa kelembaban untuk tetap berada di dalam

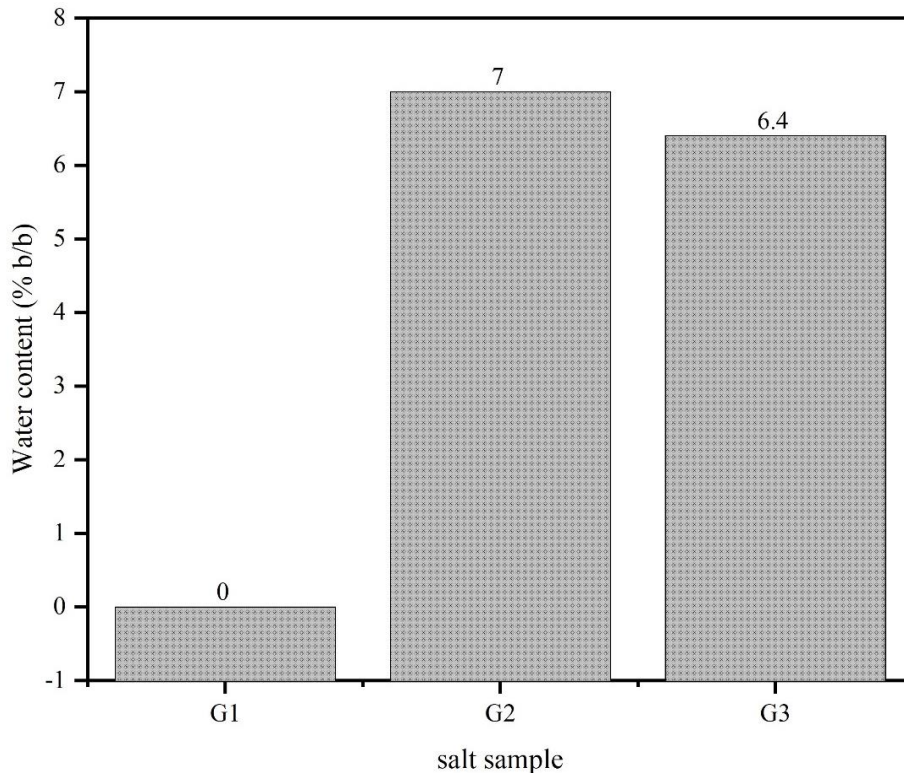


Figure 4. Water content contained in salt in East Aceh District a) G1 (geomembrane method), b) G2 (boiling method), and c) G3 (combined geomembrane and boiling method).

Gambar 4. Kadar air yang terkandung dalam garam di Kabupaten Aceh Timur a) G1 (metode geomembran), b) G2 (metode perebusan), dan c) G3 (metode gabungan geomembran dan perebusan).

lingkungan kolam penguapan (Li et al., 2017; Wu et al., 2018).

Perbedaan nilai ini menunjukkan metode pengolahan akan memengaruhi kadar air pada garam. Proses penguapan air laut dengan metode geomembran dilakukan secara bertahap dalam beberapa petak peninihan selama 25 hari. Proses penguapan air laut ini sangat tergantung dengan besarnya intensitas cahaya matahari. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari maka semakin cepat proses penguapan air laut. Kabupaten Aceh Timur merupakan daerah pesisir dengan intensitas cahaya matahari sangat tinggi, sehingga daerah ini berpotensi untuk pengembangan teknologi geomembran pada pengolahan garam. Sebagian besar petani masih menggunakan metode perebusan menggunakan energi panas dari bahan

bakar kayu dan memakan waktu relatif lebih singkat dibandingkan metode geomembran yaitu selama 8 jam, namun kadar air yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan metode geomembran dan gabungan antara metode geomembran dan perebusan. Hasil analisis kadar air menunjukkan bahwa garam yang dihasilkan oleh petani di Kabupaten Aceh Timur dengan tiga metode pengolahan yaitu metode geomembran (G1), metode perebusan (G2), dan metode gabungan geomembran dan perebusan (G3) sudah sesuai dengan standar SNI yaitu maksimum 7 %.

Kadar Natrium Klorida (NaCl)

Hasil analisis kadar NaCl terhadap tiga sampel garam yaitu G1, G2, dan G3

ditunjukkan pada Gambar 5. Kadar NaCl tertinggi terdapat pada metode pengolahan garam menggunakan metode geomembran, yaitu 62,55 %. Salah satu keunggulan dari garam geomembran adalah tingkat kemurnian garam lebih tinggi dari garam tradisional disebabkan karena geomembran terbuat dari bahan HDPE merupakan bahan dengan daya tahan tinggi yang memungkinkan untuk menahan tanah tambak dan kotoran tidak merembes ke dalam air laut selama proses kristalisasi garam terbentuk sehingga garam yang dihasilkan mempunyai tingkat kemurnian yang lebih tinggi dan bebas dari bahan pengotor (Pranowo dan Muhajir, 2015).

Prinsip utama dalam teknik pembuatan garam adalah penguapan air laut dengan bantuan sinar matahari yang mengalir melalui plot radiasi dalam proses penuaan

(Wang *et al.*, 2018). Keuntungan dari geomembran adalah penyerapan panas dari matahari lebih intens karena efek warna hitam pada material geomembran, bentuk bahan baku untuk membuat garam berupa air laut tidak mudah terserap ke dasar lahan kolam garam yang biasanya hanya berupa tanah yang dipadatkan, proses kristalisasi lebih cepat, sehingga efisien dari segi waktu produksi, garam yang dihasilkan lebih putih dan bersih karena tidak terkontaminasi dengan tanah (Apriani *et al.*, 2018; Sulistyaningsih dan Alighiri, 2018; Lestari *et al.*, 2019; Tuomela *et al.*, 2021). Pada proses geomembran terjadi proses pengendapan dalam setiap petak *peninihan* sehingga mengurangi pengotor atau bagian yang tidak larut dalam air. Berkurangnya keberadaan pengotor pada produk garam maka akan meningkatkan derajat kemurnian

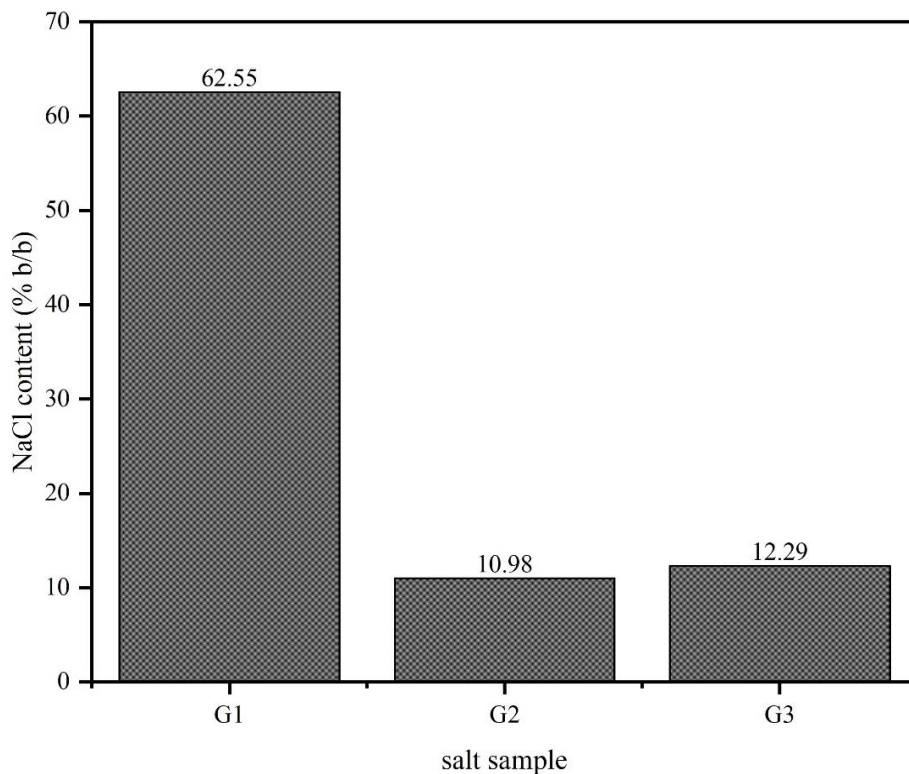


Figure 5. Level of NaCl contained in salt in East Aceh District a) G1 (geomembrane method), b) G2 (boiling method), and c) G3 (combined geomembrane and boiling method).

Gambar 5. Kadar NaCl yang terkandung dalam garam di Kabupaten Aceh Timur a) G1 (metode geomembran), b) G2 (metode perebusan), dan c) G3 (metode gabungan geomembran dan perebusan).

sehingga meningkatkan kadar NaCl pada produk garam. Sedangkan proses pengolahan garam menggunakan metode perebusan masih bersifat tradisional. Air laut bersentuhan langsung dengan tanah sehingga berpotensi produk garam yang dihasilkan tercemar oleh pengotor sehingga kurang higienis. Hal ini didukung oleh karakteristik fisik garam yang dihasilkan menggunakan metode perebusan yaitu warna yang lebih kuning dan teksturnya lebih kasar dibandingkan garam yang dihasilkan menggunakan metode geomembran (Gambar 4). Selain itu, mutu air laut (terutama dari segi kadar garamnya (termasuk kontaminasi dengan air sungai) sangat memengaruhi waktu yang diperlukan untuk pemekatan (penguapan) dan memengaruhi kadar NaCl. Selain itu, sifat porositas tanah memengaruhi kecepatan perembesan (kebocoran) air laut ke dalam tanah dipetakan *peninihan*. Bila kecepatan perembesan ini lebih besar daripada kecepatan penguapannya, apalagi bila terjadi hujan selama pembuatan garam, maka tidak akan dihasilkan garam. Jenis tanah memengaruhi warna dan ketidakmurnian (*impurities*) yang terbawa oleh garam yang dihasilkan (Hoiriyah, 2019).

Secara prinsip, proses pembuatan garam dengan metode geomembran sama dengan konsep dalam proses kristalisasi sistem tradisional. Perbedaannya adalah waktu kristalisasi yang lebih lama, yaitu 6-7 hari sebelum dapat dipanen. Dengan waktu yang lama ini, akan terbentuk kristal-kristal besar dan lapisan-lapisan. Selain itu, dalam sistem geomembran, sebelum air masuk ke petak garam terjadi proses pengendapan unsur kimia seperti kalsium, magnesium, dan sulfat di petak peninihan sebelum air memasuki petak penyaringan/penipisan akhir dengan kepadatan sekitar 19/20 Be, sehingga kualitas air masuk untuk proses kristalisasi benar-benar bersih, dengan sistem geomembran ini, jumlah dan kualitas garam yang lebih baik diperoleh

dibandingkan dengan sistem produksi garam tradisional (Ramly *et al.*, 2022).

Hasil analisis kadar NaCl menunjukkan bahwa produk garam yang dianalisis belum memenuhi syarat standar mutu SNI yaitu metode geomembran (62,55%), metode perebusan (10,98%), dan metode gabungan antara perebusan dan geomembran (12,29%). Rendahnya kadar NaCl yang dihasilkan pada garam menggunakan metode perebusan dan metode gabungan antara metode perebusan dan geomembran disebabkan oleh media tanah dengan banyak zat pengotor dan warna garam yang dihasilkan. Dengan kata lain salinitas dan kandungan NaCl dari air laut sebagai baku tidak sertamerta memengaruhi kadar NaCl dari produk garam (Arwiyah *et al.*, 2015).

Bagian yang Tidak Larut Dalam Air

Hasil analisis bagian yang tidak larut dalam air terhadap tiga sampel garam menggunakan tiga teknik pengolahan garam yaitu G1, G2, dan G3, ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil analisis menunjukkan bahwa garam yang dihasilkan menggunakan metode geomembran mengandung bagian yang tidak larut dalam air paling rendah dibandingkan menggunakan metode perebusan dan metode gabungan antara perebusan dan geomembran. Proses geomembran menggunakan material dari bahan *High Density Polyethylene* (HDPE) yang fungsi utamanya sebagai material pelapis (Atika, 2020). Material ini sangat tahan terhadap bahan kimia, asam tinggi dan limbah sehingga sangat sesuai untuk aplikasi pelindung air dan tanah terhadap berbagai macam limbah. Sistem geomembran membantu dalam penahanan garam dan mencegah rembesannya ke dalam ekosistem sekitar, sehingga mengurangi dampak lingkungan (Zhang *et al.*, 2020). Oleh karena itu, garam yang dihasilkan dari metode geomembran lebih terlindungi dari

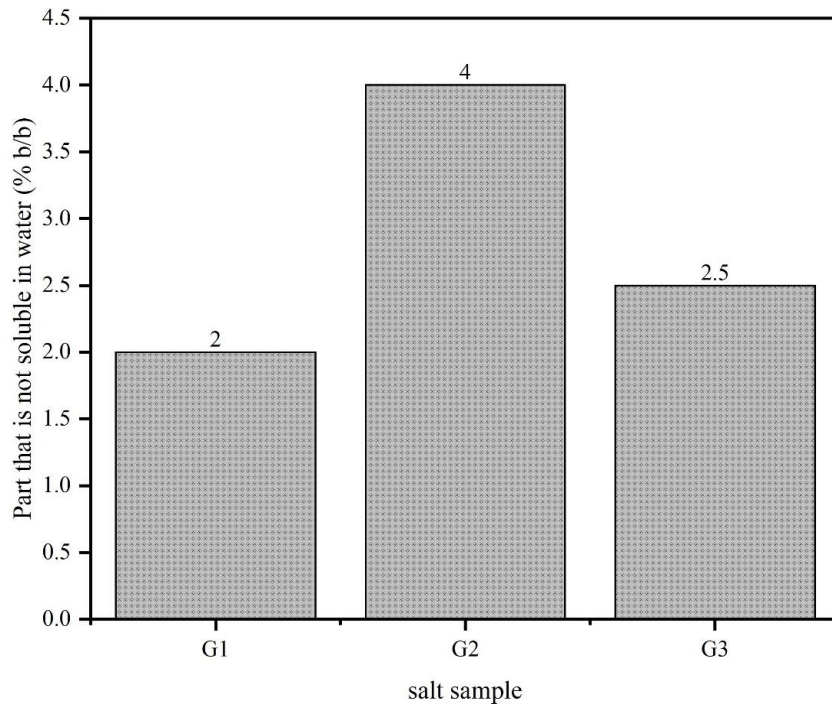


Figure 6. The part that is not soluble in water contained in salt in East Aceh District a) G1 (geomembrane method), b) G2 (boiling method), and c) G3 (combined geomembrane and boiling method).

Gambar 6. Bagian yang tidak larut dalam air yang terkandung dalam garam di Kabupaten Aceh Timur a) G1 (metode geomembran), b) G2 (metode perebusan), dan c) G3 (metode gabungan geomembran dan perebusan).

cemaran pengotor dibandingkan dengan metode perebusan yang langsung berinteraksi dengan media tanah. Hal ini juga didukung oleh warna yang dihasilkan dari metode geomembran jauh lebih putih, bersih, dan teksturnya lebih halus dibandingkan dengan metode pengolahan yang lain. Hasil analisis bagian yang tidak larut dalam air menunjukkan bahwa garam rakyat yang dihasilkan oleh petani garam di Kabupaten Aceh Timur dengan tiga metode pengolahan masih jauh dari syarat mutu SNI Tentang Garam Beryodium, yaitu maksimum 0,5%.

Kadar Iodium

Hasil analisis kadar Iodium terhadap tiga sampel garam ditunjukkan pada Gambar 7 berikut. Gambar 7 memperlihatkan bahwa garam yang dihasilkan menggunakan metode geomembran memiliki kadar

iodium lebih rendah dibandingkan dengan garam yang dihasilkan menggunakan metode perebusan dan metode gabungan antara metode perebusan dan geomembran. Hal ini terjadi dikarenakan Penggunaan metode geomembran dalam pengolahan garam cenderung menghasilkan garam dengan kadar iodium yang lebih rendah dibandingkan dengan metode perebusan karena dalam proses perebusan, sebagian besar kandungan iodium alami dalam air laut akan terkonsentrasi dalam garam hasil penyulingan (Yang dan Wang, 2019) Sementara itu, geomembran membantu mencegah sebagian besar mineral dan bahan kimia lainnya, termasuk iodium. Oleh karena itu, garam yang dihasilkan melalui metode geomembran cenderung memiliki kadar iodium yang lebih rendah (Zhang dan Wang, 2020). Hasil analisis menunjukkan bahwa garam yang dihasilkan menggunakan ketiga metode pengolahan

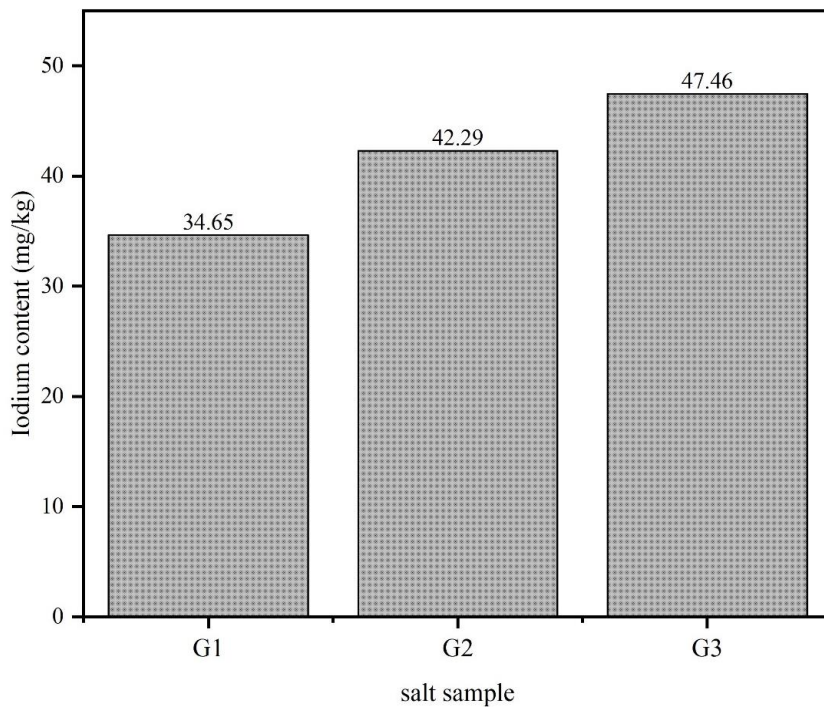


Figure 7. Iodine levels contained in salt in East Aceh District a) G1 (geomembrane method), b) G2 (boiling method), and c) G3 (combined geomembrane and boiling method).

Gambar 7. Kadar iodium yang terkandung dalam garam di Kabupaten Aceh Timur a) G1 (metode geomembran), b) G2 (metode perebusan), dan c) G3 (metode gabungan geomembran dan perebusan).

Tabel 1. Hasil analisis mutu garam rakyat terhadap standar mutu SNI 3556:2016 tentang garam konsumsi beryodium

Table 1. Results of analysis of local salt quality against SNI quality standards regarding iodized salt

No	Test Parameters	Unit	Requirements	G1	G2	G3
1	Water content (H ₂ O) (b/b)	%	Maximum 7	0	7	6.4
2	NaCl content (b/b)	%	Minimum 94	62.55	10.98	12.,29
3	Part that is not soluble in water (b/b)	%	Maximum 0,5	2	4	2.5
4	Iodium content (mg/kg)	mg/kg	Minimum 30	34.65	42.49	47.46

sudah memenuhi syarat standar mutu SNI Tentang Garam Beryodium, yaitu 30 mg/kg.

Hasil analisis mutu garam yang dihasilkan menggunakan tiga metode pengolahan yaitu metode geomembran (G1), metode perebusan (G2), dan metode gabungan geomembran dan perebusan (G3) dibandingkan dengan parameter mutu

garam sesuai dengan SNI 3556:2016 Tentang Garam Konsumsi Beryodium (Tabel 1). Kualitas mutu garam menunjukkan bahwa setiap metode pengolahan garam menghasilkan kualitas garam yang berbeda-beda. Metode pengolahan garam menggunakan geomembran (G1) memiliki kualitas produk garam yang lebih baik dibandingkan

dengan metode perebusan (G2) dan metode gabungan antara perebusan dan geomembran (G3), yaitu kadar air 7 % b/b dan kadar NaCl 62,55 % b/b, tetapi kadar iodiumnya jauh lebih rendah dibandingkan metode perebusan (G2) dan metode gabungan antara perebusan dan geomembran (G3) yaitu 34,65 mg/kg. Produk garam yang dihasilkan dengan ketiga metode pengolahan sudah memenuhi SNI 3556:2016 Tentang Garam Konsumsi Beryodium untuk kadar iodium yaitu > 30 mg/kg. Meskipun kadar NaCl masih jauh dari standar SNI yaitu minimal 94 % b/b. Hal ini dikarenakan masih terdapatnya pengotor-pengotor logam yang terdapat pada garam seperti Ca atau Mg yang menurunkan derajat kemurnian garam.

KESIMPULAN

Kualitas garam yang dihasilkan oleh Kabupaten Aceh Timur menggunakan ketiga metode yaitu metode geomembran (G1), metode perebusan (G2), dan gabungan antara metode perebusan dan geomembran (G3) berbeda-beda secara signifikan yaitu kadar air pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 1, 7, dan 6,4; kadar NaCl pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 12,51; 10,98; 12,29; bagian tidak larut dalam air pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 2, 4, 2,5 dan kadar iodium pada G1, G2, G3 berturut-turut adalah 34,65; 42,49; 47,46. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengolahan akan memengaruhi kualitas garam yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan metode geomembran menghasilkan kualitas garam yang lebih baik dibandingkan metode perebusan dan gabungan antara metode geomembran dan perebusan, namun beberapa parameter mutu garam masih belum memenuhi standar SNI 3556:2016 Tentang Garam Konsumsi Beryodium diantaranya kadar NaCl (min 94 % b/b). Agar produk garam di Kabupaten Aceh Timur sesuai dengan standar SNI maka diperlukan suatu metode pengolahan

lebih lanjut untuk meningkatkan kadar NaCl pada produk garam menggunakan beberapa metode yaitu hidroekstraksi, rekristalisasi, dan purifikasi menggunakan bahan pengikat seperti NaOH, CaO, Ba (OH)₂ dan (NH₄)₂CO₃.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada tim redaksi Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis (JITKT) yang telah meluangkan waktu dan tenaga mereview artikel ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Samudra atas dukungan finansial melalui Hibah Penelitian Dosen Unggulan (PDU) Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelaal, F., M. Morsy, dan R. K. Rowe (2019). Long-term Performance of a HDPE Geomembrane Stabilized without HALS in Chlorinated Water. *Geotextiles and Geomembranes*, 47(6); 815–830. <https://doi.org/10.1016/j.geotextmem.2019.103497>
- Abdullah, Z. Arif, dan Aprilina Susandini. 2018. Media produksi (geomembrane) dapat meningkatkan kualitas dan harga jual garam (study kasus: ladang garam milik rakyat di wilayah madura). *Eco-Entrepreneur*. 4(1): 21–36. <https://journal.trunojoyo.ac.id/eco-entrepreneur/article/viewFile/3998/2899>
- Apriani, M., W. Hadi, dan A. Masduqi (2018). Physico-chemical Properties of Sea Water and Bittern in Indonesia: Quality Improvement and Potential Resources Utilization for Marine Environmental Sustainability. *Journal of Eco-logical Engineering*, 19(3); 1–10.

- <https://doi.org/10.12911/22998993/86150>
- Arwiyah, A., Zainuri M., dan Efendy M. 2015. Studi kandungan NaCl di dalam air baku dan garam yang dihasilkan serta produktivitas lahan garam menggunakan media meja garam yang berbeda. *J Kelautan Indonesia*. 8(1):1–9.
<https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/viewFile/804/1064>
- Badan Standar Nasional (SNI 3556). 2016. Garam Konsumsi Beryodium. Badan Standar Nasional. Jakarta.
https://kupdf.net/download/129sni-3556-2016_595f3b45dc0d6096492be30d_pdf
- BPS Provinsi Aceh. 2021. Provinsi Aceh dalam Angka, *Aceh Province in Figure*. Provinsi Aceh: BPS Provinsi Aceh.
<https://aceh.bps.go.id/publication/2021/02/26/632c7b89c74d88e9db9a9944/provinsi-aceh-dalam-angka-2021.html>
- Dawa, U.P.L., M.M. Lakapu, dan R. D. B. Fallo. 2021. Analisis Mutu Garam Masak Tradisional Pada Kelompok Tiberias Di Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang. *J. Bahari Papadak*. 2(2): 154–62.
<http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/JBP/article/download/5554/3060>
- Guntur, G., A. Jaziri, A. Prihanto, D. Arisandi, and A. Kurniawan (2018). Development of Salt Production Technology using Prism Greenhouse Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 106(1); 012082
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/106/1/012082>
- Hoiriyah, Y.U. 2019. Peningkatan kualitas produksi garam menggunakan teknologi geomembran. *J Stud Manaj dan Bisnis*, 6(2):71–6.
<https://doi.org/10.21107/jsmb.v6i2.6684>
- Kurniawan, A., F. Assafri, M.A. Munandar, A.A. Jaziri, A.A. Prihanto, dan Guntur. 2019. Analisis kualitas garam hasil produksi prisma rumah kaca di Desa Sedayu Lawas, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. *J Kelaut Nas*, 14(2):95–102.
<https://doi.org/10.15578/jkn.v14i2.7073>
- Lestari, W., R. F. I. Rahmayani, A. Evalina, M. Saputra, and A. I. Suryani (2019). Technology Development of Salt Products Using Geomembrane Thread Filter Technology in Kajhu Village Baitussalam, Aceh Besar. *Journal of Physics: Conference Series*, 1424(1); 012050.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1424/1/012050>
- Listanti, R. dan M.B. Musthafa. 2021. Pengaruh jumlah tunnel dan teknik produksi terhadap mutu garam rakyat dengan teknologi *green house salt tunnel*. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers: Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan X*. Purwokerto
<http://jurnal.lppm.unsoed.ac.id/ojs/index.php/Prosiding/article/download/1470/1276>
- Maulana, K.D., M.M. Jamil, P.E.M. Putra, B. Rohmawati, dan Rahmawati. 2019. Peningkatan kualitas garam Bledug Kuwu melalui proses rekristalisasi dengan pengikat pengotor CaO, Ba(OH)₂, dan (NH₄)₂CO₃. *J Creat Student*, 2(1):42–6.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jcs/article/download/13237/7359>
- Pakaya, N.K.R. Sulistijowati, dan F.A. Dali. 2015. Analisis mutu garam tradisional di Desa Siduwonge Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. *NIKE J*, 3(1).

- <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/nike/article/viewFile/1308/1054>
- Ramly, Z.A, A, Nur, dan Juhaseng, N.S. 2022. Geomembrane Filter Thread Technique's Potential to Increase Salt Production in Jeneponto Regency. Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability. 6: 76-81. <https://doi.org/10.26554/ijems.2022.6.3.76-81>
- Rusiyanto, R., E. Soesilowati, dan J. Jumaeri. 2013. Penguatan industri garam nasional melalui perbaikan teknologi budidaya dan diversifikasi produk. *Saintekno J Sains dan Tekno*, 11(2). <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/saintekno/article/viewFile/5572/4440>
- Ruslan, Khairuddin, J. Hardi, dan M. Mirzan. 2020. Characterization of Zirconia Pillared Clay with Sulfate Acid Activation'. *AIP Conference Proceedings* 2243(June). <https://doi.org/10.1063/5.0001508>
- Soemargono, S. dan L.U. Widodo. 2018. Metode Mempercepat Pembuatan Garam Rakyat. *J Tek Kim*, 12(2):69–73. <https://doi.org/10.33005/tekkim.v12i2.1089>
- Sulistyaningsih, T, dan D. Alighiri. 2018. Quality Monitoring of Salt Produced in Indonesia through Seawater Evaporation on HDPE Geomembrane Lined Ponds. *Journal of Physics: Conference Series*,983(1); 012166
- Tuomela, A., A.K. Ronkanen, P. M. Rossi, A. Rauhala, H. Haapasalo, dan K. Kujala (2021). Using Geomembrane Liners to Reduce Seepage through the Base of Tailings Ponds—A Review and a Framework for Design Guidelines. *Geosciences*,11(2); 93. <https://doi.org/10.3390/geosciences11020093>
- Wamnebo, M.I. dan K. Kasmawati. 2021. Produksi ikan bandeng tanpa duri (Chanos Chanos) bagi masyarakat Desa Tamangapa Kabupaten Pangkep Propinsi Sulawesi Selatan. *Bul Swim*: 1(02):64–71. <https://doi.org/10.15578/bs.v1i02.13>
- Wang, H., Q. Wu, Y. Mei, L. Zhang, dan S. Pang. 2018 .A Study on Exergetic Performance of using Porous Media in the Salt Gradient Solar Pond. *Applied Thermal Engineering*,136; 301–308. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.03.025>
- Yansa, H. dan Sandi DH, Umra NI. 2015. *Sea Water Filter With Circle Method* untuk meningkatkan produksi garam beryodium menuju pencapaian swasembada garam nasional yang berkelanjutan. *J. PENA*. Muhammadiyah University Makassar. 2(1). <https://www.academia.edu/download/85169316/138-278-1-PB.pdf>
- Zulkarnaini. 2021. Produksi garam aceh hanya penuhi konsumsi rumah tangga. banda aceh: Kompas. <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2021/03/24/produksi-garam-aceh-hanya-penuhi-konsumsi-rumah-tangga>

