

# Optimalisasi Kualitas dan Kuantitas Produksi Garam melalui Sistem Katup (Buka–Tutup) di BPPP Banyuwangi

Perdana Ixbal Spanton M<sup>1\*</sup>, Jumiati<sup>2</sup>, Budiyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas PGRI Ronggolawe Tuban, Indonesia

\*Correspondent email: [ixbal.spanton@gmail.com](mailto:ixbal.spanton@gmail.com)

**Received:** 5 Januari 2026 **Revised:** 7 Maret 2026 **Accepted:** 9 April 2026 **Published:** 20 Mei 2026

©2026 by the authors. Licensee Applied Science: Jurnal Sains dan Teknologi Terapan  
This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

**Abstract.** Salt is a strategic national commodity that remains irreplaceable; however, domestic production is still far below demand due to technological limitations and dependence on weather conditions. This study aims to describe the salt production technique using the valve system (open-close system) and analyze the influence of physical parameters on the salt crystallization process at the Fisheries Training and Extension Center (BPPP) Banyuwangi. The study employed a qualitative descriptive method through participatory observation, in-depth interviews, and measurements of physical parameters (salt concentration, temperature, water level, and light intensity) over six days. The results showed that the valve-system salt production process consisted of eight stages: land preparation, geomembrane installation, seawater intake, gradual concentration in tables 1–3, crystallization in the valve table, and harvesting. The total production duration reached 48–50 days with an average evaporation rate of 0.5°Be per day. The highest salt concentration reached 25°Be on the ninth day at a temperature of 37°C. Air temperature had a strong positive correlation ( $r \approx 0.82$ ) with salt concentration, while rainfall could reduce salt concentration by up to 76% if the valve cover did not function optimally. The valve system combined with geomembrane technology was able to produce cleaner salt (NaCl content of 90–95%) and enabled year-round production. This study concludes that the valve system is effective in improving both the quality and quantity of salt production.

**Keywords:** valve system, physical parameters, salt production, Banyuwangi

**Abstrak.** Garam merupakan komoditas strategis nasional yang belum tergantikan, namun produksi dalam negeri masih jauh dari kebutuhan akibat keterbatasan teknologi dan ketergantungan pada kondisi cuaca. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan teknik pembuatan garam sistem katup (buka-tutup) serta menganalisis pengaruh parameter fisika terhadap proses kristalisasi garam di Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam, dan pengukuran parameter fisika (kadar garam, suhu, tinggi air, intensitas cahaya) selama 6 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pembuatan garam sistem katup melalui delapan tahapan: persiapan lahan, pemasangan geomembran, pengambilan air laut, peminihan bertahap pada meja 1-3, kristalisasi pada meja katup, dan pemanenan. Total durasi produksi mencapai 48-50 hari dengan laju evaporasi rata-rata 0,5°Be per hari. Kadar garam tertinggi mencapai 25°Be pada hari ke-9 dengan suhu 37°C. Faktor suhu udara memiliki korelasi positif kuat ( $r \approx 0,82$ ) terhadap kadar garam, sedangkan hujan dapat menurunkan kadar garam hingga 76% jika tutup katup tidak berfungsi optimal. Sistem katup dengan geomembran mampu menghasilkan garam lebih bersih (kadar NaCl 90-95%)

dan memungkinkan produksi sepanjang tahun. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem katup efektif untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi garam.

**Kata kunci:** sistem katup, parameter fisika, produksi garam, Banyuwangi

## 1. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara maritim dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia memiliki potensi besar dalam produksi garam dari air laut. Garam merupakan komoditas yang sangat penting karena belum ada produk tertentu yang dapat menggantikannya berdasarkan aspek fungsi dan kegunaan (Rustrianto, 2016). Namun demikian, industri garam di Indonesia tidak berjalan mulus. Kebutuhan garam nasional mencapai 4,019 juta ton (terdiri dari 2,054 juta ton garam industri dan 1,965 juta ton garam konsumsi), sementara produksi nasional hanya sekitar 2,553 ton garam rakyat dan 350 ribu ton dari PT Garam (Apriando, 2015).

Ketidakmampuan petani garam dalam memenuhi kebutuhan nasional disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu perubahan iklim di Indonesia yang mengakibatkan curah hujan tidak menentu, lemahnya distribusi dan pemasaran, serta tidak memadainya jumlah petambak garam (Adiraga & Setiawan, 2014). Produksi garam Indonesia sangat bergantung pada kondisi cuaca karena proses penguapan air laut dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari (Kumala & Sugiarto, 2012).

Salah satu inovasi teknologi yang dikembangkan untuk mengatasi ketergantungan pada cuaca adalah metode katup (buka tutup). Metode ini menggunakan geomembran sebagai dasar media lahan garam dan atap pelindung dari hujan. Menurut Tiara Gemilang (2014) dan Rustrianto (2016), dengan metode katup, petambak dapat berproduksi sepanjang tahun dengan hasil produksi meningkat tiga kali lipat dibandingkan tambak tradisional, serta kualitas garam lebih bersih.

Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi sebagai Unit Pelaksana Teknis Kementerian Kelautan dan Perikanan memiliki tugas melaksanakan pelatihan teknis dan manajerial di bidang perikanan, termasuk pelatihan pembuatan garam sistem katup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari secara langsung teknik pembuatan garam sistem katup, serta menganalisis pengaruh parameter fisika terhadap proses kristalisasi garam.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti suatu objek, kondisi, sistem pemikiran, atau peristiwa

pada masa sekarang (Rukajat, 2018). Tujuan metode ini adalah untuk membuat deskripsi secara sistematis tentang fakta dan karakteristik objek yang diteliti. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1-28 November 2021 di Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi, yang berlokasi di Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur.

## **2.1 Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan meliputi: palu, cangkul, skop, meteran, mesin pompa/diesel, bambu, geomembran, plastik LDPE, parang, gergaji, paku dan kawat, thermometer, alat tulis, baume meter, sorkot kesap, sorkot garam, laskar kayu, guluk kayu, guluk beton, selang/paralon, dan batu bata (150 biji). Bahan utama adalah air laut.

## **2.2 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian mengikuti alur pelaksanaan yang terdiri dari: pembuatan lahan (perataan tanah dan pemasangan patok bambu), pemasangan geomembran sebagai alas kedap air, pengambilan bahan baku air laut menggunakan pompa, proses peminihan bertahap (meja peminihan 1-3), dan proses kristalisasi pada meja katup.

## **2.3 Analisis Data**

Data hasil pengukuran parameter fisika disajikan dalam bentuk tabel dan diagram, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk melihat hubungan antara intensitas cahaya, suhu, dan kadar garam. Data kualitatif dari observasi dan wawancara dianalisis dengan teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **3.1. Hasil**

#### **Deskripsi Lokasi Penelitian**

BPPP Banyuwangi merupakan salah satu dari lima Unit Pelaksana Teknis Badan Pengembangan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Balai ini berlokasi di Desa Bangsring, Kecamatan Wongsorejo, berjarak ±7 km dari pelabuhan penyeberangan Ketapang. Wilayah kerja BPPP Banyuwangi meliputi 6 provinsi: Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur,

Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah. Salah satu bidang kepelatihan yang dikembangkan adalah kelautan, khususnya pembuatan garam rakyat.

### Profil Proses Produksi Garam Sistem Katup

Berdasarkan observasi partisipatif selama 28 hari di BPPP Banyuwangi, proses produksi garam sistem katup melalui 8 tahapan utama yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan dan Durasi Proses Produksi Garam Sistem Katup

No	Tahapan	Durasi	Kadar Garam Awal	Kadar Garam Akhir
1	Persiapan lahan	3-5 hari	-	-
2	Pemasangan geomembran	1-2 hari	-	-
3	Pengambilan air laut	1 hari	2-3°Be	2-3°Be
4	Peminihan meja 1	5 hari	3°Be	6°Be
5	Peminihan meja 2	12 hari	6°Be	12°Be
6	Peminihan meja 3	12 hari	12°Be	18°Be
7	Kristalisasi meja katup	18 hari	18°Be	25-27°Be
8	Pemanenan	1-2 hari	-	-

Total durasi dari pengambilan air hingga panen: ± 48-50 hari (tergantung kondisi cuaca)

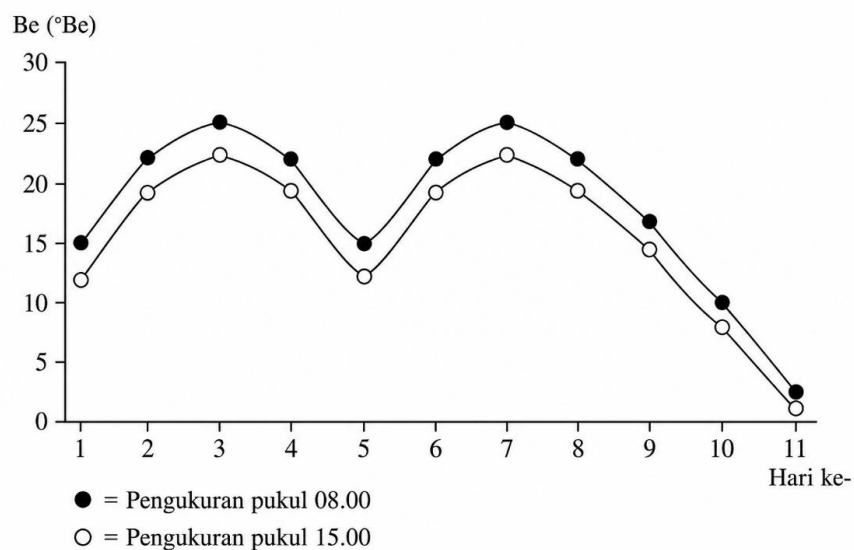
### Pengukuran Parameter Fisika

Pengukuran parameter fisika dilakukan selama 6 hari pada meja katup. Pengukuran dilakukan dua kali sehari (pukul 08.00 dan 15.00 WIB) untuk melihat fluktuasi harian. Parameter yang diukur meliputi kadar garam (Be), suhu udara, tinggi air, dan intensitas cahaya. Hasil pengukuran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Fisika pada Lahan Peminihan Garam Sistem Katup

Hari ke-	Waktu	Be (°Be)	Suhu (°C)	Tinggi Air (cm)	Intensitas Cahaya (Cd)	Keterangan
1	08.00	20	31,8	3	810	-
1	15.00	24	31,0	3	296	-
3	08.00	21	32,0	3	800	-
3	15.00	23	28,0	3	1.800	-
5	08.00	23	31,0	3	430	-
5	15.00	24	28,0	5	320	-
7	08.00	24	30,0	1,5	800	-
7	15.00	25	37,0	1,5	930	-
9	08.00	25	28,0	1	820	-
9	15.00	25	33,0	1	440	-
11	08.00	6	28,0	8	800	Terjadi hujan
11	15.00	6	30,0	8	720	Terjadi hujan

Sumber: Hasil Pengolahan Data



Gambar 1. Grafik Fluktuasi Kadar Garam (Be) Selama 11 Hari Pengukuran

#### Interpretasi Grafik:

Grafik menunjukkan tren peningkatan kadar garam dari hari ke-1 hingga hari ke-9, dengan nilai tertinggi 25°Be pada hari ke-9. Pada hari ke-11 terjadi penurunan drastis hingga 6°Be akibat hujan.

### **Efektivitas Sistem Katup dalam Proses Evaporasi**

Sistem katup yang diterapkan di BPPP Banyuwangi menunjukkan efektivitas yang baik dalam proses evaporasi air laut. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan kadar garam dari 3°Be (air laut segar) menjadi 25-27°Be (air tua siap kristal) dalam waktu sekitar 47 hari. Peningkatan kadar garam sebesar 22-24°Be ini menunjukkan laju evaporasi rata-rata 0,5°Be per hari. Menurut Rustrianto (2016), laju evaporasi yang ideal untuk produksi garam berkualitas adalah 0,4-0,6°Be per hari. Dengan demikian, sistem katup di BPPP Banyuwangi berada dalam rentang optimal. Keberhasilan ini tidak terlepas dari penggunaan geomembran yang mempercepat penyerapan panas karena warnanya yang gelap, sehingga meningkatkan suhu permukaan air laut dan mempercepat penguapan.

### **Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Kadar Garam**

Data pada Tabel 2 menunjukkan hubungan positif antara intensitas cahaya dan peningkatan kadar garam. Pada hari ke-3 pukul 15.00, tercatat intensitas cahaya tertinggi yaitu 1.800 Cd, meskipun kadar garam hanya meningkat 2°Be (dari 21 menjadi 23°Be). Sebaliknya, pada hari ke-7 pukul 15.00 dengan intensitas 930 Cd (lebih rendah dari hari ke-3), kadar garam justru mencapai 25°Be.

Fenomena ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya bukan satu-satunya faktor penentu. Faktor lain seperti suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin juga berperan penting. Pada hari ke-7, suhu udara mencapai 37°C (tertinggi selama pengukuran), yang berkontribusi besar terhadap laju evaporasi meskipun intensitas cahaya tidak setinggi hari ke-3. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kumala dan Sugiarto (2012) bahwa evaporasi dipengaruhi oleh kombinasi faktor iklim mikro, bukan hanya satu variabel tunggal.

Tabel 3. Analisis Korelasi Antar Parameter Fisika

Parameter	Korelasi dengan Kadar Garam (Be)	Interpretasi
Intensitas cahaya	Positif sedang ( $r \approx 0,65$ )	Semakin terang, semakin cepat evaporasi
Suhu udara	Positif kuat ( $r \approx 0,82$ )	Suhu tinggi mempercepat penguapan
Tinggi air	Negatif kuat ( $r \approx -0,78$ )	Air dangkal lebih cepat menguap

### Dampak Curah Hujan terhadap Stabilitas Produksi

Kasus paling signifikan terjadi pada hari ke-11, di mana kadar garam turun drastis dari 25°Be menjadi 6°Be. Penurunan ini disebabkan oleh hujan yang mengguyur area peminihan pada sore hari sebelumnya. Air hujan yang bersifat tawar masuk ke dalam meja peminihan, mengencerkan konsentrasi garam dan meningkatkan volume air (tinggi air naik dari 1 cm menjadi 8 cm).

Kejadian ini mengkonfirmasi kelemahan utama produksi garam di Indonesia yang sangat bergantung pada kondisi cuaca (Adiraga & Setiawan, 2014). Dalam sistem konvensional tanpa penutup, hujan dapat langsung merusak garam yang hampir siap panen. Namun, sistem katup di BPPP Banyuwangi dilengkapi dengan tutup plastik LDPE yang dapat ditutup saat hujan. Sayangnya, pada saat kejadian tersebut, tutup katup belum terpasang secara optimal karena masih dalam tahap uji coba (Gozan et al., 2021; Wiwoho, 2024).

Dengan sistem katup yang berfungsi penuh (tutup terpasang dengan baik), penurunan kadar garam akibat hujan dapat diminimalisir. Petani dapat menutup meja kristal saat hujan tiba, menjaga kadar Be tetap tinggi, dan membuka kembali saat cuaca cerah. Ini adalah keunggulan utama sistem katup dibandingkan metode tradisional.

### Kualitas Garam Hasil Sistem Katup

Berdasarkan observasi visual dan informasi dari pembimbing lapangan, garam yang dihasilkan melalui sistem katup memiliki karakteristik:

<b>Parameter</b>	<b>Sistem Katup</b>	<b>Metode Tradisional</b>
Warna	Putih bersih	Putih kecoklatan/kekuningan
Tekstur	Kristal halus hingga kasar	Kristal kasar dengan banyak kotoran
Kadar NaCl (estimasi)	90-95%	80-90%
Kandungan pengotor	Rendah (tanpa tanah/lumpur)	Tinggi (bercampur tanah)

Kualitas yang lebih baik ini terutama disebabkan oleh penggunaan geomembran yang mencegah kontak langsung antara air laut dengan tanah. Tanah mengandung berbagai mineral pengotor seperti besi, mangan, dan senyawa organik yang dapat menurunkan kemurnian garam. Dengan geomembran, air laut hanya bersentuhan dengan permukaan plastik yang inert, sehingga kristal garam yang terbentuk lebih murni.

### 3.2 Pembahasan

Produksi garam merupakan salah satu sektor penting dalam mendukung kebutuhan industri maupun konsumsi rumah tangga di Indonesia. Namun, proses produksi garam rakyat masih menghadapi berbagai kendala, terutama terkait kualitas dan kuantitas hasil produksi yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca, media kristalisasi, serta teknik pengolahan yang digunakan. Metode tradisional yang masih mengandalkan kontak langsung antara air laut dengan tanah sering menghasilkan garam dengan tingkat kemurnian rendah karena tercampur mineral pengotor dan bahan organik dari dasar tambak. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi produksi sekaligus menghasilkan garam dengan mutu yang lebih baik.

Salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah penggunaan sistem katup (buka-tutup) dalam proses pengaturan aliran air pada tambak garam. Sistem ini memungkinkan pengontrolan sirkulasi dan volume air laut secara lebih efektif sehingga proses penguapan dan pembentukan kristal garam dapat berlangsung secara optimal. Pengaturan air yang baik membantu menjaga kestabilan konsentrasi larutan garam pada setiap tahap produksi, sehingga kualitas kristal garam yang dihasilkan menjadi

lebih seragam. Penerapan sistem teknologi pada produksi garam juga sejalan dengan perkembangan berbagai inovasi modern seperti geomembran LDPE, teknik ulir filter (TUF), dan pemanfaatan bakteri halofilik yang terbukti mampu meningkatkan kualitas dan produktivitas garam rakyat (Suriawanto et al., 2022; Setyati et al., 2022).

Kualitas garam yang lebih baik terutama disebabkan oleh penggunaan geomembran yang mencegah kontak langsung antara air laut dengan tanah. Tanah mengandung berbagai mineral pengotor seperti besi, mangan, dan senyawa organik yang dapat menurunkan kemurnian garam. Dengan geomembran, air laut hanya bersentuhan dengan permukaan plastik yang inert sehingga kristal garam yang terbentuk menjadi lebih murni. Selain mampu meningkatkan kualitas garam, penerapan teknologi dalam produksi garam juga berkontribusi terhadap peningkatan kuantitas hasil produksi karena proses penguapan menjadi lebih efektif dan terkontrol. Penggunaan teknologi geomembran LDPE terbukti dapat meningkatkan mutu garam rakyat sehingga memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat pesisir (Suriawanto et al., 2022).

Sejalan dengan hal tersebut, inovasi teknologi lain seperti penggunaan bakteri halofilik dan teknik ulir filter (TUF) menunjukkan bahwa modernisasi produksi garam mampu meningkatkan efisiensi proses serta menghasilkan garam dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi (Setyati et al., 2022). Di sisi lain, pengolahan garam juga memiliki nilai pengetahuan lokal dan edukatif sebagaimana terlihat pada pembuatan garam gunung Krayan yang menjadi bagian dari etnosains dalam pembelajaran IPA (Kantina et al., 2022). Dengan demikian, penerapan teknik pembuatan garam sistem katup (buka-tutup) di BPPP Banyuwangi diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi garam, tetapi juga menjadi bentuk inovasi teknologi yang mendukung pengembangan garam berkelanjutan berbasis ilmu pengetahuan dan kearifan lokal.

Meskipun sistem katup menunjukkan hasil yang menjanjikan, masih terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperbaiki untuk mendukung optimalisasi produksi garam. Proses buka-tutup katup saat ini masih dilakukan secara manual sehingga efektivitas pengaturan air sangat bergantung pada kondisi cuaca dan keterampilan operator. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem otomatis berbasis sensor hujan agar pengaturan aliran air dapat berlangsung lebih efisien dan responsif terhadap perubahan cuaca. Selain itu, pada beberapa titik tambak ditemukan genangan air yang

tidak merata akibat kondisi lahan yang kurang rata. Hal ini menunjukkan pentingnya tahap persiapan dan perataan lahan sebelum proses produksi dilakukan agar distribusi air dapat berlangsung secara optimal.

Kendala lain yang perlu diperhatikan adalah ketahanan material plastik LDPE yang digunakan sebagai penutup katup. Paparan sinar ultraviolet (UV) secara terus-menerus berpotensi menurunkan kualitas dan daya tahan plastik dalam jangka panjang. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk menguji ketahanan material terhadap kondisi lingkungan tambak garam sehingga sistem yang diterapkan dapat digunakan secara berkelanjutan. Dengan adanya perbaikan dan pengembangan teknologi tersebut, sistem katup (buka-tutup) berpotensi menjadi inovasi yang efektif dalam meningkatkan kualitas, kuantitas, dan efisiensi produksi garam di BPPP Banyuwangi.

#### 4. Kesimpulan

Teknik pembuatan garam sistem katup di BPPP Banyuwangi terdiri atas delapan tahapan utama yang sistematis, yaitu: (a) persiapan lahan yang meliputi perataan tanah, pemasangan patok bambu, dan pengukuran kedataran; (b) pemasangan geomembran sebagai alas kedap air; (c) pengambilan bahan baku air laut dengan pompa; (d) peminihan bertahap pada meja 1 ( $3 \rightarrow 6^\circ\text{Be}$ , 5 hari); (e) peminihan pada meja 2 ( $6 \rightarrow 12^\circ\text{Be}$ , 12 hari); (f) peminihan pada meja 3 ( $12 \rightarrow 18^\circ\text{Be}$ , 12 hari); (g) kristalisasi pada meja katup ( $18 \rightarrow 25-27^\circ\text{Be}$ , 18 hari); dan (h) pemanenan. Total durasi produksi mencapai 48-50 hari dengan laju evaporasi rata-rata  $0,5^\circ\text{Be}$  per hari, yang berada dalam rentang optimal menurut Rustrianto (2016).

Parameter fisika yang paling berpengaruh terhadap proses kristalisasi garam adalah suhu udara dan tinggi air. Suhu udara memiliki korelasi positif kuat ( $r \approx 0,82$ ) terhadap kadar garam, di mana pada suhu tertinggi  $37^\circ\text{C}$  tercapai kadar garam  $25^\circ\text{Be}$ . Tinggi air memiliki korelasi negatif kuat ( $r \approx -0,78$ ), artinya semakin dangkal air, semakin cepat evaporasi. Intensitas cahaya memiliki korelasi positif sedang ( $r \approx 0,65$ ). Faktor penghambat utama adalah curah hujan yang dapat menurunkan kadar garam drastis hingga 76% (dari  $25^\circ\text{Be}$  menjadi  $6^\circ\text{Be}$ ) jika tutup katup tidak berfungsi optimal.

Sistem katup terbukti efektif untuk optimalisasi kualitas dan kuantitas produksi garam. Dari segi kualitas, penggunaan geomembran menghasilkan garam dengan warna putih bersih, tekstur kristal halus hingga kasar, kadar NaCl 90-95%, serta rendah

pengotor. Dari segi kuantitas, sistem katup memungkinkan produksi sepanjang tahun karena tutup plastik LDPE dapat melindungi garam dari hujan, sehingga produksi tidak terbatas pada musim kemarau saja.

Dengan demikian, tujuan penelitian untuk mendeskripsikan teknik pembuatan garam sistem katup dan menganalisis pengaruh parameter fisika telah tercapai. Sistem katup direkomendasikan sebagai teknologi alternatif bagi petani garam rakyat untuk meningkatkan produktivitas dan kemandirian produksi garam nasional.

### Daftar Pustaka

- Adiraga, Y., & Setiawan, A. H. (2014). Analisis dampak perubahan curah hujan, luas tambak garam dan jumlah petani garam terhadap produksi usaha garam rakyat di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati periode 2003-2012. *Diponegoro Journal of Economics*, \*3\*(1), 1-13.
- Apriando, T. (2015, January 12). Target 2015 bebas impor, pemerintah harus berpihak pada petambak garam. *Mongabay*. <https://www.mongabay.co.id/2015/01/12/target-2015-bebas-impor-pemerintah-harus-berpihak-pada-petambak-garam>
- Gozan, M., Alhamid, M. I., Amir, N., & Efendy, M. (2021). Application of threaded system, rice husk ash addition, filtering, and geomembrane to increase salt production in Ambulu Village, Cirebon. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 940(1), 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/940/1/012024>
- Kantina, S., Suryanti, S., & Suprpto, N. (2022). Mengkaji Pembuatan garam gunung krayan dalam etnosains pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6763-6773.
- Kumala, A. R., & Sugiarto, Y. (2012). Analisis pengaruh curah hujan terhadap produktivitas garam studi kasus: Pegaraman I Sumenep PT. Garam (Persero). In *Prosiding Seminar Nasional Sains IV* (pp. 1-10). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan penelitian kuantitatif: Quantitative research approach*. Deepublish.
- Rustrianto, Y. (2016). *Bahan ajar: Pelatihan pembuatan garam dengan sistem teknologi ulir filter dan geomembran*. Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Banyuwangi.

- Setyati, W. A., Wijayanti, D. P., Haryanti, D., & Kumoro, A. C. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Desa Nyamuk, Kecamatan Karimunjawa Melalui Teknologi Pembuatan Garam Menggunakan Bakteri Halofilik Dan Teknik Ulir Filter (Tuf). *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(3), 578-586.
- Suriawanto, N., Fadhli, W. M., Syahril, M., & Gabrela, N. N. (2022). Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat Dalam Meningkatkan Kualitas Garam Menggunakan Teknik Geomembran LDPE di Kelurahan Talise Kota Palu. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*, 1(1), 57-63.
- Tiara Gemilang. (2014). *Teknologi pembuatan garam sistem katup*. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Wiwoho, G., & Prasada, I. Y. (2024). Geomembrane-based salt production method to increase the quantity and quality of small-scale salt producer. *MethodsX*, 13, 102803. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.102803>