

Article Number :  
419-1553-1-SM  
Received :  
2022-11-30  
Accepted :  
2023-01-21  
Published :  
Volume : 09  
Issue : 01  
Month, Year  
July 2023  
pp.49-56

## **Induksi Metode Continuously Dynamic Mixing (Cdm) Untuk Optimasi Produksi Garam Dengan Teknologi Greenhouse Salt Tunnel (Gst) Di Pesisir Selatan Kabupaten Malang**

**Zulkisam Pramudia<sup>1</sup>, Abd. Aziz Amin<sup>1,2</sup>, Adi Tiya Yanuar<sup>1,2</sup>, Ilham Misbakudin Al Zamzam<sup>2</sup>, Rika Kurniaty<sup>3</sup>, Riski Agung Lestariadi<sup>1,2</sup>, Siti Mariya Ulfa<sup>4</sup>, Guntur<sup>1,2</sup>, Andi Kurniawan<sup>1,2\*</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Studi Pesisir dan Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Hukum, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>4</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [andi\\_k@ub.ac.id](mailto:andi_k@ub.ac.id)

### **ABSTRAK**

Garam merupakan komoditas strategis yang tidak dapat digantikan oleh komoditas lain. Kebutuhan garam terus meningkat dimana Propinsi Jawa Timur merupakan lumbung garam nasional. Kabupaten Malang memiliki potensi wilayah di pantai selatan. Hanya saja, sampai dengan kegiatan ini dimulai, Kabupaten Malang belum menjadi penghasil garam. Kegiatan ini dilakukan dengan menginduksikan metode Continuously Dynamic Mixing (CDM) yang diterapkan dalam Greenhouse Salt Tunnel (GST) untuk mengkreasi produksi garam di Pantai Selatan Kabupaten Malang. Mitra kegiatan ini adalah Kelompok Usaha Garam Rakyat (Kugar) Bajulmati Sejahtera yang merupakan kelompok usaha garam pertama di Kabupaten Malang. Mitra memiliki masalah terkait dengan teknis produksi garam untuk menghasilkan garam yang berkualitas baik ( $\text{NaCl} > 95\%$ ). Indikator keberhasilan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah: 1) teknologi GST di lokasi mitra sudah menggunakan metode CDM untuk produksi garam; 2) peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pengaturan air dalam metode CDM dalam GST; dan 3) Mitra dapat memproduksi garam berkualitas K-1 dengan peningkatan kapasitas produksi lebih dari 50%. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah dapat mengkreasi produksi garam untuk pertama kali di Pantai Selatan Kabupaten Malang.

### **KEYWORDS**

**Garam; Greenhouse Salt Tunnel; Continuously Dynamic Mixing; Pengabdian masyarakat**

### **PENGANTAR**

Sektor kelautan dan perikanan di Indonesia menjadi sangat strategis bagi masyarakat Indonesia khususnya masyarakat pesisir, dimana salah satu sumber daya laut yang dapat diolah adalah garam dari air laut [1]. Garam merupakan komoditas strategis yang berperan penting dalam kegiatan konsumsi maupun industri [2]. Kebutuhan garam di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya. Salah satu daerah penghasil garam di Indonesia adalah Provinsi Jawa Timur [3]. Peningkatan produksi garam menggunakan teknologi dimulai dari induksi teknologi geomembran [4], rumah kristalisasi, hingga kini berkembang metode produksi Kabupaten Malang tidak termasuk

dalam daerah penghasil garam, meskipun memiliki potensi ekosistem Pantai Selatan Kabupaten Malang. Pada tahun 2021, Pemerintah Kabupaten Malang melalui Dinas Perikanan Kabupaten Malang bekerja sama dengan Pusat Penelitian Pesisir dan Kelautan Universitas Brawijaya (PSPK-UB) menginisiasi pembangunan kawasan produksi garam rakyat di Pantai Selatan Kabupaten Malang.

Kelompok masyarakat yang menjadi mitra dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah Kelompok Usaha Garam Rakyat Bajulmati Sejahtera (KUGAR). Kelompok ini merupakan kelompok tani garam pertama di Pantai Selatan Kabupaten Malang. Masalah utama yang dihadapi adalah pengetahuan mitra

yang belum memahami metode produksi garam untuk menghasilkan garam kualitas K-1 dengan memanfaatkan teknologi GST.

Secara lebih rinci, permasalahan yang dihadapi mitra saat ini adalah:

- a) Rendahnya kualitas dan kuantitas produksi garam. Hal ini dikarenakan kelompok usaha garam merupakan kelompok baru yang sebelumnya belum memiliki pengalaman terkait produksi garam dan memiliki pekerjaan sebagai nelayan;
- b) Sistem pengelolaan air yang tidak teratur melalui aliran air perpipaan dan penampungan air untuk bahan baku produksi garam;
- c) Pengelolaan usaha produksi garam belum optimal. Pengelolaan usaha perlu dikembangkan melalui optimalisasi pemasaran produk garam dan optimalisasi pengelolaan pergudangan garam

Tujuan utama dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk menginduksi metode *Continuously Dynamic Mixing (CDM)* untuk mengoptimalkan produksi garam dengan teknologi *Greenhouse Salt Tunnel (GST)* di Pantai Selatan Kabupaten Malang. Sedangkan tujuan khusus dari kegiatan ini adalah:

- a) peningkatan efektifitas dan efisiensi produksi garam di Pantai Selatan Kabupaten Malang melalui peningkatan kualitas dan kuantitas garam yang dihasilkan melalui induksi metode *Continuously Dynamic Mixing (CDM)*;
- b) mengintegrasikan teknologi GST dengan pengaturan aliran air melalui jaringan pipa dan reservoir air muda dan tua berdasarkan metode *Continuously Dynamic Mixing (CDM)*;
- c) memberikan pendampingan pengelolaan usaha melalui optimalisasi pasar garam lokal dan memaksimalkan pengelolaan pergudangan garam.

## BAHAN DAN METODE

Waktu pelaksanaan kegiatan pengabdian ini selama 7 bulan, sedangkan pendampingan

secara intensif di lapang pada Juli–Agustus 2022. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dirancang menggunakan pendekatan partisipatif, dimana baik pelaksanaan kegiatan maupun penerima proaktif dalam menjalankan kegiatan pengabdian ini. Tim pengabdian berfungsi sebagai pendamping dan fasilitator dimana tim pengabdian melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Brawijaya memberikan bantuan pendanaan, dukungan pengembangan fasilitas sarana dan prasarana, serta pendampingan. Secara lebih rinci metode dan rangkaian kegiatan dalam pengabdian ini adalah sebagai berikut:

### 1) Perencanaan kegiatan secara partisipatif

Kegiatan dalam pengabdian ini direncanakan berdasarkan diskusi antara tim pelaksana, mitra dan Dinas Perikanan Kabupaten Malang. Perencanaan program dilaksanakan sebagai tindak lanjut kerjasama antara LPPM Universitas Brawijaya dengan Dinas Perikanan Kabupaten Malang sebagai upaya hilirisasi hasil penelitian melalui kegiatan pengabdian masyarakat. Tim pelaksana mendiskusikan permasalahan yang akan dipecahkan dengan mitra dan menawarkan induksi metode CDM untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi mitra.

### 2) Focus Group Discussion

Metode ini dipilih untuk menyampaikan konsep-konsep dan informasi yang sangat prinsip dan penting untuk dimengerti serta dikuasai oleh mitra. Materi yang diberikan meliputi: 1) Prinsip dan teori dasar dalam aplikasi metode CDM dengan konstruksi GST, 2) Prinsip dasar pengaturan pipanisasi dan tandon untuk manajemen air bahan baku garam, 3) Induksi teknologi dalam memecahkan permasalahan mitra, dan 4) Keberlanjutan program dengan mitra.

### 3) Induksi metode *Continuously Dynamic Mixing (CDM)*

Pada tahapan ini metode CDM diperkenalkan kepada mitra. Aplikasi metode CDM diinduksikan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas garam yang diproduksi oleh mitra.

Metode CDM yang diinduksikan adalah hasil penelitian dari tim pelaksana kegiatan dalam mengembangkan teknologi Greenhouse Salt Tunnel.

#### 4) Sosialisasi dan pelatihan

Pada tahap ini, tim melakukan sosialisasi dan pelatihan tentang bagaimana aplikasi metode CDM. Materi sosialisasi dan pelatihan sebagaimana tertuang pada manual prosedur dan modul pelatihan yang sudah dibuat sebelumnya. Peserta kegiatan ini adalah anggota kelompok usaha garam (KUGAR) dan masyarakat sekitar. Pada tahap ini, peserta sosialisasi dan pelatihan tidak hanya melihat dan mendengarkan materi saja, melainkan langsung terlibat di lapangan.

#### 5) Demontrasi penerapan teknologi

Metode ini dipilih untuk menunjukkan suatu proses kerja sehingga dapat memberikan kemudahan bagi mitra. Demonstrasi ini dilakukan oleh pelaksana kegiatan pengabdian sehingga mitra kelompok dapat mengamati secara baik teknologi yang diinduksikan. Demonstrasi dilakukan dengan mempratekkan secara metode CDM di konstruksi GST milik mitra dalam satu periode produksi.

#### 6) Pendampingan mitra

Setelah sosialisasi dan pelatihan selesai, tim pelaksana berkomitmen melakukan pendampingan mitra selama proses produksi berlangsung dengan cara melibatkan dosen dan mahasiswa untuk ikut ambil bagian dalam penerapan teknologi dan penyelesaian masalah mitra. Pendampingan ini juga didesain untuk mendukung program Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Mahasiswa yang dipilih adalah mahasiswa yang sudah dilatih sebelumnya. Pendampingan juga dilakukan untuk membantu mitra membenahi manajemen usaha garam.

#### 7) Monitoring dan evaluasi

Tahap terakhir dari rencana penyelesaian masalah pada mitra adalah Monitoring dan Evaluasi (Monev). Monev dilakukan bertujuan untuk melakukan perbaikan bertahap dan secara terus menerus (continuously gradual

improvement) melalui pelaksanaan kegiatan pengabdian. Monev ini dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu monev internal dan monev eksternal. Monev internal yang dimaksud adalah monev yang tim pelaksana lakukan sendiri dengan melibatkan tim peneliti, mahasiswa, dan Dinas Perikanan Kabupaten Malang. Sementara itu, monev eksternal yang dilakukan oleh pihak Universitas Brawijaya melalui LPPM UB. Dampak kegiatan ini terhadap mitra akan dipantau dan dievaluasi tidak hanya pada periode pengabdian ini. Peralatan yang dihibahkan akan digunakan untuk mengembangkan produksi garam. Proses tersebut diharapkan dapat meningkatkan kegiatan pendampingan, meningkatkan kualitas dan produktivitas garam dan menjadikan petambak garam menjadi tambahan penghasilan anggota masyarakat dengan pekerjaan utama sebagai nelayan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Desa Gajahrejo dan Kelompok Usaha Garam Bajulmati Sejahtera

*Greenhouse Salt Tunnel* milik Kelompok Usaha Garam Bajulmati Sejahtera Desa Gajahrejo secara geografis Gajahrejo terletak pada posisi 7°21'-7°31' lintang selatan dan 110°10'-111°40' bujur timur. Topografi ketinggian Desa Gajahrejo adalah berupa daratan sedang yaitu 156 m di atas permukaan air laut. Desa Gajahrejo terletak di wilayah Kecamatan Gedangan, Kabupaten Malang [5]. Letak wilayah Desa Gajahrejo di sebelah utara berbatasan dengan Desa Gedangan, di sebelah timur berbatasan dengan Desa Sidodadi, di sebelah barat berbatasan dengan Desa Sindurejo dan di sebelah selatan berbatasan dengan Samudra Indonesia. Desa Gajahrejo terdapat empat dusun yaitu Dusun Krajan, Dusun Sumber Lele, Dusun Ardimumlyo dan Dusun Bajulmati [6]. Gambar peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Kugar Bajulmati Sejahtera beranggotakan 9 orang. Diketuai oleh Asmoro dengan bendahara Tego Sis Mulyono dan Sekretaris Eka Andrik Setiawan. Anggota kelompok Kugar Bajulmati

Sejahtera bermata pencaharian utama sebagai nelayan dan pegiat konservasi. Awal terbentuknya Kugar Bajulmati Sejahtera setelah diinisiasi oleh beberapa anggota kemudian Pusat Studi Pesisir dan Kelautan (PSPK) Universitas Brawijaya, Dinas Kelautan dan

Perikanan Kabupaten Malang dan PT. Kencana Tiara Gemilang membantu merealisasikan pembuatan *Greenhouse Salt Tunnel* sebagai tempat produksi yang bertujuan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat Desa Gajahrejo, khususnya Dusun Bajulmati.



Gambar 1. Peta lokasi pengabdian

### Greenhouse Salt Tunnel (GST)

*Greenhouse Salt Tunnel* yang digunakan dalam Kugar Bajulmati adalah tunnel dengan rangka dari bambun. Rangka tersebut kemudian ditutup dengan plastik UV di atas rangka bambu yang melengkung. Pada setiap tunnel tersebut dialasi dengan teknologi *geomembrane* yaitu dengan memasang plastik HDPE di bagian dalam permukaan tanah dengan cara digelar mengikuti bentuk rangka kemudian di bagian tepi diberi klem [7]. *Geomembrane* HDPE adalah *geomembrane* yang terbuat dari bahan *High Density Polyethylene* [8] yang memiliki tingkat *polyethylene* yang tinggi sehingga membuat *geomembrane* ini kuat dan kedap air [9]. HDPE *Geomembrane* mempunyai ketahanan suhu yang tinggi diatas 60 derajat celsius.

Terdapat 12 tunnel berukuran 3 x 21 meter, Tandon air muda berupa kolam bundar berukuran diameter 2,5 meter dengan tinggi 1 meter, dan 4 unit tandon air tua berukuran diameter 1 meter dengan tinggi 1 meter pada lokasi pengabdian. Produk garam yang diperoleh dari menggunakan GST dengan *membrane* HDPE mempunyai keunggulan dalam hal kualitas, yaitu kadar NaCl, penampilan

fisik (lebih putih, lebih bersih) dan lebih higienis dari pada produk garam konvensional [10].

### Metode *Continuously Dynamic Mixing* (CDM)

Pada prinsipnya proses penuaan air pada proses produksi garam adalah peningkatan nilai skala baume dari air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan garam [11]. Penyesuaian nilai skala baume adalah inti dari semua proses produksi garam [12]. Penyesuaian pencampuran dan pemindahan air untuk meningkatkan nilai skala baume air merupakan strategi yang dibangun sebagai metode CDM dalam memanfaatkan teknologi GST untuk menghasilkan garam dengan kualitas K-1.

Prinsip dasar CDM adalah melakukan proses pencampuran dan pemindahan air secara terus menerus dan dinamis untuk memastikan proses water aging terus berlangsung dan volume air cukup untuk dinaikkan di atas meja kristalisasi. Penyesuaian volume dilakukan untuk memastikan produksi garam laut di musim hujan efektif dan efisien. Dalam metode CDM, produksi garam laut dibagi menjadi 4 tahap, yaitu; 1) tahap pengumpulan dan penguapan air, 2) tahap pencampuran dinamis, 3) tahap penyimpanan,



dan 4) kristalisasi. Penjelasan dari tahapan-tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Tahap Pengumpulan Air

Pada tahap ini, air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan garam ditampung di tandon kolam bundar air muda dan GST Bosem (penampungan air muda) dengan nilai skala air baume 2-6°Be [13]. Setelah air dengan nilai skala air Baumé 6°Be sudah cukup, air tersebut kemudian dipindahkan ke GST Peminihan sampai mencapai nilai skala air Baumé 7-8°Be.

### 2. Tahap *Dinamic Mixing*

Tahap pencampuran dinamis adalah tahap peningkatan tingkat kejenuhan air dari 8°Be menjadi 25°Be. Tahap pencampuran dinamis ini membutuhkan 6 GST yang disebut tunnel peminihan. Secara konsep, tahap ini diadopsi dari teknologi ulir filter [14] yang perpindahan airnya dibuat secara dinamis. Air bahan baku produksi pada tahap ini tercampur secara terus menerus dan dinamis. Pencampuran dilakukan dengan cara memindahkan air yang memiliki nilai skala Baume yang lebih rendah ke nilai skala Baume yang lebih tinggi atau sebaliknya. Dasar utama dari proses pencampuran adalah kontrol nilai skala Baume untuk mendapatkan air dengan nilai skala yang lebih tinggi dalam volume yang cukup untuk dikristalkan. Penguapan menjadi faktor penting dalam proses ini. Tujuan proses penguapan yaitu mengubah air muda (kepekatan 3 °Be) menjadi air tua (sekitar 25 °Be). Beberapa hal yang perlu diperhatikan agar penguapan berlangsung dengan baik adalah suhu air, suhu udara, kecepatan angin, dan kelembaban. Kecepatan angin, kelembaban udara dan suhu udara sangat mempengaruhi kecepatan penguapan (evaporasi) air laut, dimana makin besar penguapan (evaporasi) makin besar jumlah kristal garam yang mengendap [15]. Secara umum nilai skala Baume dengan metode CDM yang dilakukan pencampuran berkisar antara 8-13°Be, 14-17°Be, 18-21°Be, dan 22-25°Be.

### 3. Tahap Penyimpanan

Tahap penyimpanan merupakan proses tambahan dalam produksi garam. Tahap ini juga menjadi salah satu yang membedakan dengan produksi garam konvensional. Pada tahap penyimpanan, air bahan baku dengan skala Baume yang siap kristalisasi tidak langsung di

kristalkan, melainkan disimpan pada tandon air tua yang terbuat dari kolam bundar (Gambar 2.). Tandon air tua yang digunakan harus mampu menstabilkan nilai skala Baume agar tidak naik maupun turun, sehingga pada saat akan dikristalisasi, air sesuai dengan standar yang ditentukan.



Gambar 2. Tandon air tua

### 4. Tahap Kristalisasi

Tahap kristalisasi merupakan tahap akhir dalam produksi garam laut dengan metode CDM di GST. Air akan dialirkan ke meja Kristalisasi GST setelah volume air tua cukup untuk memenuhi semua meja kristalisasi GST yang disediakan (4 tunnel kristalisasi GST). Tahap kristalisasi menggunakan air tua dengan nilai skala Baumé 25°Be untuk mengoptimalkan pencapaian kadar NaCl dari garam yang dihasilkan. Pengkristalisan idealnya dilakukan 4 hingga 7 hari [16]. Garam laut akan dipanen dari kristalisasi GST yang ada (Gambar 3.). Hasil garam laut yang telah ditiriskan di lahan produksi selama kurang lebih ± 6 jam (Gambar 4), dibawa ke gudang garam untuk ditiriskan kembali selama kurang lebih ± 4 hari. Air yang masih tersisa pada proses pemanenan disebut air bittern [17,18].



Gambar 3. Proses pemanenan garam



**Gambar 4. Proses penirisan di lahan produksi**

Garam yang dihasilkan pada produksi *on-farm* ini mencapai kadar NaCl 94,05% dengan kadar air 6%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode CDM dalam teknologi GST dapat menghasilkan kualitas garam laut kelas 1 (K-1). Kandungan air yang ada didalam garam sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatannya, agar garam tidak rusak saat didistribusikan maka kandungan airnya harus dikurangi [19]. Namun bila kandungan airnya terlalu kering, maka garam akan menjadi sangat kuat untuk dihancurkan ketika hendak diolah [20].

#### Hasil Produksi Metode CDM dalam GST

Hasil produksi dari metode CDM dalam GST dijabarkan pada tabel 1.

**Table 1. Kualitas dan Kuantitas Hasil Produksi sebelum dan sesudah induksi CDM dalam GST**

Parameter	Sebelum induksi	Setelah Induksi
NaCl	89	94,05
Kadar air	8,3	6
Derajat keputihan	68,6%	76,45
Jumlah produksi	150 kg/ tunnel/ produksi	400 kg/ tunnel/ produksi

Hasil diatas menunjukkan bahwasannya dari segi kualitas (Kadar NaCl, Kadar air, dn derajat keputihan garam) dan kuantitas (jumlah produksi) metode CDM dalam GST memberikan dampak kenaikan terhadap produksi garam.

#### KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa teknologi GST di lokasi mitra sudah menggunakan metode CDM untuk produksi garam. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pengaturan air dalam

metode CDM dalam pembangunan GST. Mitra dapat memproduksi garam (K-1) berkualitas tinggi (NaCl diatas 94%, kadar air dan keputihan sesuai dengan SNI yang ada) dan meningkatkan kapasitas produksinya minimal 50% bahkan lebih dari kapasitas sebelumnya.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Program pengabdian ini didukung oleh Program Doktor Mengabdikan, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Brawijaya Tahun 2022. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Pusat Studi Pesisir dan Kelautan Universitas Brawijaya atas dukungan dan bantuan selama pelaksanaan penelitian ini.

#### REFERENCES

- [1] Hista Saputra, I., Mariyanti, T., & Athallah, M. R. (2022). *Strategy for Development of Pharmaceutical Salt Business in Improving The Welfare of The Salt Farmers from Islamic Perspective*. *ADI Journal on Recent Innovation*, 4(1), 43–55. DOI: <https://doi.org/10.34306/ajri.v4i1.750>
- [2] Jaziri, A.A., Setiawan, W., Pihanto, A., & Kurniawan A. (2018). *Preliminary Design of a Lowcost Greenhouse for Salt Production in Indonesia*. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 137(1), 012054. Malang, Indonesia: Asean-FEN International Fisheries Symposium, Brawijaya University.
- [3] Kurniawan A., A. A. Jaziria, A. A. Amin, & L. N. Salamah. (2019). *Indeks Kesesuaian Garam (IKG) untuk Menentukan Kesesuaian Lokasi Produksi Garam; Analisis Lokasi Produksi Garam di Kabupaten Tuban dan Kabupaten Probolinggo*.

- Journal of Fisheries and Marine Research*. 3(2), 236-244.
- [4] 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
- [5] Rachmawati, Ristiana, L., Hendriawan, A., Sari, D. A. A. I., Bahroni, I., Febrieka, J. A., & Wilayati, M. A. R. (2021). Pengolahan Kopi Bubuk "Ndarungan" sebagai Pemanfaatan Tanaman Kopi di Desa Gajahrejo, Kecamatan Gajahrejo, Kab. Malang. *Jurnal Graha Pengabdian*, 3(1), 68-74.
- [6] Saiman, Hijri, Y. S., & Hadi, K. (2022). Pendampingan dan Pelatihan Peningkatan Kapasitas Desa Tangguh Bencana Sebagai Upaya Pengurangan Risiko Bencana (PRB) Berbasis Masyarakat Di Desa Gajahrejo Kecamatan Gedangan Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 65-73. DOI: 10.55824/jpm.v1i2.79.g12
- [7] Hoiriyah, Y. U. (2019). Peningkatan kualitas produksi garam menggunakan teknologi geoisolator. *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis*, 6 (2), 35-42. DOI: <https://doi.org/10.21107/jsmb.v6i2.6684>.
- [8] Ramly, Z. A., Ahmad, N., & Juhaseng, N. A. (2022). Geomembrane Filter Thread Technique's Potential to Increase Salt Production in Jeneponto Regency. *Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability*, 6(3), 76-81. <https://doi.org/10.26554/ijems.2022.6.3.76-81>
- [9] Lee, P. S., & Jung, S. M. (2021). Quantitative analysis of microplastics coagulation-removal process for clean sea salt production. *International Journal of Environmental Science and Technology*. doi:10.1007/s13762-021-03469-x
- [10] Listanti, R. & M. B. Musthafa. (2020). Pengaruh Jumlah Tunnel Dan Teknik Produksi Terhadap Mutu Garam Rakyat Dengan Teknologi Green House Salt Tunnel. *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan X*. 63-70.
- [11] Kurniawan, A., Lestariadi, R.A., Kurniaty, R., Prayogo, T.B., Dewi, C.S.U., Amin, A.A., Yanuar, A.T., Salamah, L.N. (2020). Analisis Indeks Kesesuaian Lokasi garam (IKG) di Kawasan Sentra Produksi Garam Jawa Timur . *Rekayasa*, 13 (3), 225233. doi: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.9130>
- [12] Kurniawan, A., Syafii, M.I., Ardian, G., & Jaziri, A.A. (2019). Continuously Dynamic Mixing (CDM) Method and



- Greenhouse Salt Tunnel (GST) Technology for Sea Salt Production throughout the Year. J. Ilmu Perikanan dan Kelautan, 11(2): 82-91.*
- [13] Santosa, I. (2014). *Pembuatan Garam Menggunakan Kolam Kedap Air Berukuran Sama. Spektrum Industri. 12(1), 1 – 112.*  
DOI:10.12928/si.v12i1.1652
- [14] Salsabiela, M., Prayitno, J. 2022. *Impact of the Utilization of Filter Thread Technology and Geisolators on Salt Production in Indramayu Regency. Jurnal Teknologi Lingkungan. 23(2): 207-213.*  
<https://doi.org/10.29122/jtl.v23i2.4976>
- [15] Pranoto A. K., Anthon A. D., R. Sewiko , Larasati P. Hapsari, Haryanto, C. Anwar. (2020). *Percepatan Pembuatan Garam Dengan Metode Sprinkle Bertingkat. Jurnal IPTEK Terapan Perikanan dan Kelautan. 1(3), 107-113.*
- [16] Suhelmi, Irfan R. dkk. (2013). *Garam Madura Tradisi dan Potensi Usaha Garam Rakyat. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementrian Kelautan dan Perikanan.*
- [17] Apriani, M., W. Hadi, and 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 Ecological Engineering, 19 (3): 1– 10.*
- [18] Guozhao Ji, Weijian Wang, Huihuang Chen, Siyuan Yang, Jing Sun, Weng Fu, Zhiqiang Huang, Bo Yang. (2022). *A novel membrane-promoted crystallization process integrating water recovery and salt production for brine management. Chemical Engineering Journal. 430 (3): 133022, <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.133022>*
- [19] Kionoa, B. F. T., & S. Sony. (2017). *Pengujian Pengeringan Garam Briket Skala Laboratorium. ROTASI Jurnal Teknik Mesin. 9(3), 104–109.*
- [20] Riski A. L., A. Kurniawan, R. Kurniaty, T Prayogo, C.S, U Dewi, A. A. Amin, L.N Salamah, A.T Yanuar. (2020). *Analysis Projection Model of Supply and Demand of Consumption Salt in Sampang, Probolinggo, Gresik and Tuban Regencies. International Conference on Fisheries and Marine Research (ICoFMR 2020) – ISBN:978-602-72784-4-8.*