

STUDI KANDUNGAN NaCl DI DALAM AIR BAKU DAN GARAM YANG DIHASILKAN SERTA PRODUKTIVITAS LAHAN GARAM MENGGUNAKAN MEDIA MEJA GARAM YANG BERBEDA

Arwiyah, Muhammad Zainuri, Mahfud Efendy

Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura
e-mail: pskl-utm@trunojoyo.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan NaCl air baku dan kandungan NaCl dari garam yang dihasilkan oleh media meja garam jenis tanah, geomembran dan keramik, serta mengetahui produktivitas meja garam tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, pengambilan sampel dilakukan tiga kali panen sebagai ulangan dengan perlakuan media meja garam yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kandungan NaCl pada air baku dan garam yang dihasilkan masing-masing adalah 84,76% dan 88,96% untuk media tanah, sedangkan untuk media geomembran masing-masing adalah 89,79% dan 95,72%, untuk media keramik masing-masing adalah 79,71%, dan 91,32%. Produktivitas lahan dengan menggunakan media tanah, geomembran dan keramik secara berturut-turut adalah 5.184 kg/hari/m, 7.56kg/hari/m² dan 4,13 kg/hari/m². Produktivitas dengan menggunakan media geomembran lebih besar daripada tanah maupun keramik.

Kata Kunci: Kandungan NaCl (Air Baku dan Garam) dan Produktivitas, Lepas Air Tua (LAT), Meja Garam

STUDY OF NaCl CONTENT IN RAW WATER AND THEIR SALT PRODUCTION AND PRODUCTIVITY USING DIFFERENT TABLE SALT LAND

ABSTRACT

Objectives of the study was to determine the NaCl content of the raw water and NaCl content of salt have been produced every kind of media table salt land, geomembrane, ceramics, as well as their productivity. The method used descriptive quantitative, sampling was conducted three harvests as replication with table salt treatment of different media. The results showed the average value of the NaCl content of the raw water and the salt produced for the land media were 84.76% and 88.96%, respectively, while the geomembrane media were 89.79% and 95.72%, respectively and for ceramics media were 79.71% and 91.32%, respectively. Salt productivity from the soil media, geomembrane and ceramics were 5,184 kg/day/m², 7.56kg/day/m², and 4.13 kg/day/m², respectively. It can be concluded that productivity using geomembrane media is greater than the land and ceramics.

Keywords: Salt table, the NaCl content (raw water and salt) and productivity

PENDAHULUAN

Garam alami mengandung senyawa magnesium klorida, magnesium sulfat, magnesium bromida, dan senyawa runtu lainnya. Menurut Sulistyarningsih *et al.* (2010), garam adalah suatu kumpulan senyawa kimia dengan penyusun terbesar adalah natrium klorida (NaCl) dan pengotor yaitu klasium sulfat (CaSO₄), magnesium sulfat (MgSO₄), dan magnesium klorida (MgCl₂).

Kadar atau kepekatan air tua yang masuk ke dalam meja kristalisasi akan mempengaruhi mutu hasil (Arofik, 2008 dalam Syahroni, 2013). Kualitas garam tergantung pada kandungan NaCl garam, kandungan NaCl tergantung pada lokasi dimana air laut yang diambil, dan jenis dasar tambak/meja garam akan mempengaruhi kualitas garam yang dihasilkan. Meja garam adalah lahan yang digunakan untuk pembuatan garam atau yang sering disebut juga tempat pengkristalan. Meja garam yang dipakai petani garam dari dulu adalah meja garam tanah. Tanah meja garam

diupayakan mempunyai tekstur keras melalui proses kesap dan guluk agar memiliki permeabilitas yang rendah dan tanah tidak mudah rusak (Oktavian, 2013). Seperti diketahui, bahwa tekstur tanah dapat menjadi suplai pengotor dengan kandungan misalnya Mg, Ca, SO₄ dan pengotor lainnya (Sarlam, 1986), yang pada gilirannya akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas garam yang dihasilkan.

Hasil garam khususnya garam rakyat yang dilakukan pada tambak dengan meja kristalisasi berupa tanah masih seringkali tercampur tanah dan proses pembuatannya pun dirasakan cukup lama. Oleh karena itu adanya teknologi baru dalam pembuatan garam sangat dibutuhkan agar kualitas dan hasil produksi garam meningkat. Pembuatan garam dengan media meja garam yang berbeda akan menghasilkan sejumlah garam dengan kualitas yang berbeda juga.

Penerapan teknologi keramik dan geomembran merupakan salah satu metode yang diharapkan mampu meningkatkan produksi dan kualitas garam, karena geomembran dari bahan HDPE (High Density PolyEthylene) maupun keramik diharapkan lebih cepat menyerap panas sinar matahari sehingga dapat mempercepat penguapan dan mempersingkat waktu terjadinya kristalisasi. Selain itu, kristal-kristal garam yang dihasilkan tidak bersentuhan dengan tanah, sehingga akan didapat kristal garam putih, bersih, dan berkualitas. Geomembran maupun keramik memiliki daya tahan terhadap cuaca, sinar ultraviolet, sehingga proses pembuatannya lebih cepat (air laut lebih panas sehingga lebih cepat menguap). Sehubungan dengan itu maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas, serta perubahan kandungan NaCl dari air baku menjadi garam untuk masing-masing media meja garam, yaitu jenis tanah, geomembran dan keramik.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - November 2014 di Desa Tanjung dan Desa Baddurih Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan dengan menggunakan lahan garam rakyat dan analisa laboratorium dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. Data diperoleh dengan menganalisa kandungan NaCl pada air baku dan kristal garam yang dihasilkan dari masing-masing media meja garam (tanah, geomembran dan keramik), dan data pendukung seperti: pengukuran salinitas, suhu air, suhu udara, kelembaban udara, pH dan intensitas cahaya. Pengambilan sampel untuk sampel kristal garam diambil sebanyak 50 gram tiap ulangan pada masing-masing media, sedangkan sampel air diambil di meja peminihan sebelum dimasukkan/dialirkan ke meja kristalisasi sebanyak 200 ml tiap ulangan pada masing-masing media. Penentuan kadar NaCl dilakukan dengan metode SNI 01-3556 tahun 2000/Rev-9, yang selanjutnya perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar NaCl} = (V \times N \times fp \times 58,5) / W \times 100 \%$$

(Sumber: SNI 01-3556 tahun 2000/Rev-9)

Keterangan:

V = volume AgNO₃ yang diperlukan pada titrasi (ml)

N = normalitas AgNO₃ (N)

Fp= faktor pengencer

W = bobot contoh uji (mg).

Metode perhitungan Produktivitas lahan garam dilakukan dengan formulasi:

Produksi = Luas penampang garam yang dihasilkan x Panjang lahan

Keterangan:

- o Produksi = panen per satu kali LAT (kg)
- o Luas penampang garam = ketebalan kristal garam yang dihasilkan (cm)
- o Panjang lahan = panjang meja garam (m)

Luas penampang garam (Gambar 1) diperoleh dari: $\frac{1}{2} (S1 + S2) \times L$



Gambar 1. Luas Penampang Garam

Keterangan:

- S1 = sisi sejajar 1 (tinggi air dengan tanah lebih tinggi)
- S2 = sisi sejajar 2 (tinggi air dengan tanah lebih rendah)
- L = lebar lahan (m)
- P = panjang lahan (m)

Produktivitas = Produksi/Hari/Luas meja garam

Keterangan:

- Produktivitas = produksi per satu kali LAT (kg)
- Hari = lama kristalisasi mulai dari LAT sampai panen
- Luas meja garam = ukuran meja kristalisasi (m²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Salinitas Air Baku, Kandungan NaCl (air dan garam) dan Periode Kristalisasi.

Media meja garam	Ulangan	Salinitas air baku (air tua) (°Be)	Kadar NaCl (%)		Periode Kristalisasi (Hari)
			Air baku	Garam	
Tanah	1	22	84,90	88,76	10
	2	22	84,73	89,11	10
	3	22	84,67	89,00	10
Geomembran	1	23	89,64	95,20	8
	2	23	89,58	96,20	8
	3	23	90,17	95,96	8
Keramik	1	19	79,87	90,17	12
	2	19	80,10	93,62	12
	3	19	79,17	90,30	12

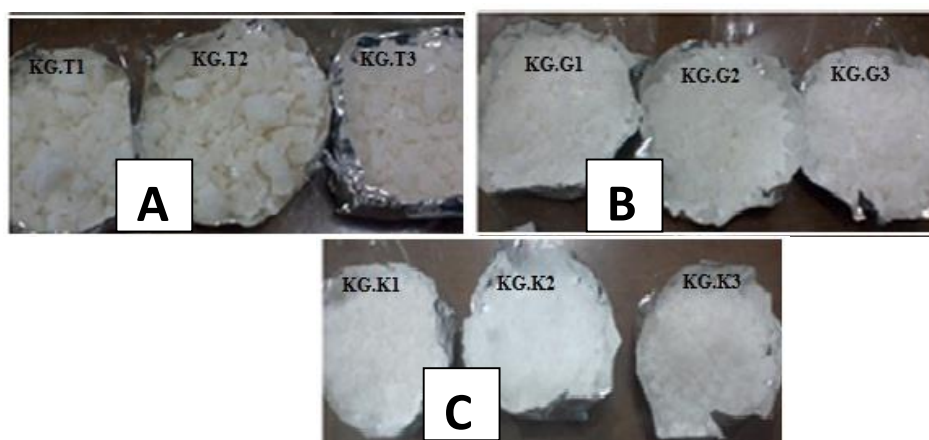
Sumber: Data primer yang diolah 2014.

Pada tabel 1 menjelaskan beberapa hasil yang diperoleh, bahwa dari salinitas air baku yang berbeda, yaitu masing-masing tanah 22°be; geomembran 23°be dan keramik 19°be diperoleh kisaran kadar NaCl pada air berturut-turut untuk tanah, geomembran dan keramik adalah 84,67 – 84,90% (rata-rata 84,77%); 89,58 – 90,17% (rata-rata 89,90%) dan 79,17 – 80,10% (rata-rata 79,71%), yang berarti bahwa untuk air baku, maka semakin tinggi salinitas, semakin tinggi juga kadar air yang dikandungnya. Namun hasil yang tidak sama terjadi pada kadar NaCl pada garam yang dihasilkan, yaitu berkisar antara 88,76 – 89,11% (rata-rata 88,96%); 95,20 – 96,20% (rata-rata 95,79%); dan 90,17 – 93,26% (rata-rata 91,36%) untuk masing-masing meja garam media

tanah, geomembran dan keramik. Hasil ini membuktikan, bahwa meskipun salinitas air baku dan kandungan NaCl -nya paling rendah diantara dua perlakuan lainnya (tanah dan geomembran), media keramik bisa menghasilkan kandungan NaCl garam yang lebih tinggi dibandingkan dengan media tanah meskipun tidak setinggi media geomembran.

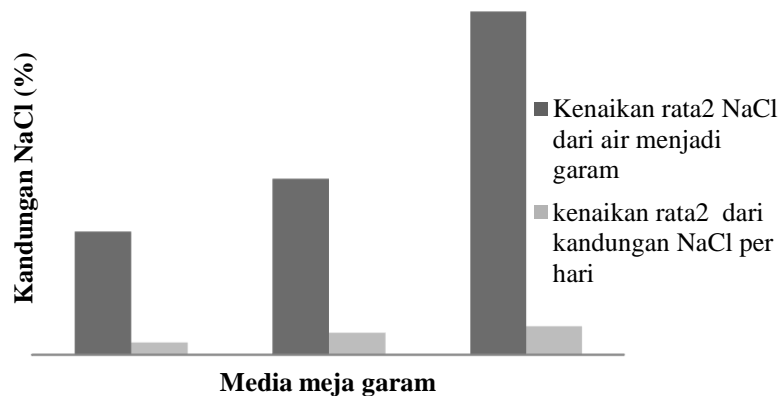
Rendahnya kadar NaCl pada garam yang dihasilkan diduga disebabkan pada media tanah ini banyak zat pengotor, karena bersentuhan langsung dengan tanah. Selain itu warna garam yang dihasilkan terlihat tidak seputih untuk media geomembran dan keramik (Gambar 2), atau dengan kata lain, bahwa nilai salinitas dan kandungan NaCl air baku tidak serta merta mempengaruhi nilai NaCl dan warna dari garam yang dihasilkannya. Pada penelitian ini dapat diketahui, bahwa ternyata jenis media yang digunakan sebagai meja garam lebih menentukan terhadap kandungan NaCl pada garam yang dihasilkan.

Purbani (2006), mengelompokkan garam berdasarkan kandungan NaCl sebagai unsur utama dalam 3 kategori yaitu: Kategori baik sekali mengandung NaCl >95%, kategori baik mengandung NaCl 90-95%, kategori sedang mengandung NaCl antara 80-90%. Berdasarkan kriteria tersebut, maka media tanah menghasilkan kualitas garam katagori "SEDANG", yaitu 88,96%; media geomembran menghasilkan kualitas garam katagori "BAIK SEKALI", yaitu 95,79%; media keramik menghasilkan kualitas garam katagori "BAIK", yaitu 91,36%. Seperti diketahui, bahwa kadar NaCl dari garam tidak semata-mata ditentukan oleh salinitas dan kandungan NaCl air baku tetapi dipengaruhi pula oleh beberapa faktor seperti kualitas air laut, zat pengotor dan proses pembuatan (Hidayat, 2011 *dalam* Isnia, 2014). Selain faktor dari lingkungan namun ada juga faktor dari dalam seperti zat pengotor. Zat-zat pengotor pada garam bersifat higroskopis antara lain seperti $MgCl_2$, $CaCl_2$, $MgSO_4$ dan $CaSO_4$ yang mempunyai kemampuan menyerap air sangat besar (Mahdi, 2007 *dalam* Isnia, 2014). Jadi faktor-faktor kualitas air dan zat pengotor di dalamnya harus menjadi perhatian juga.



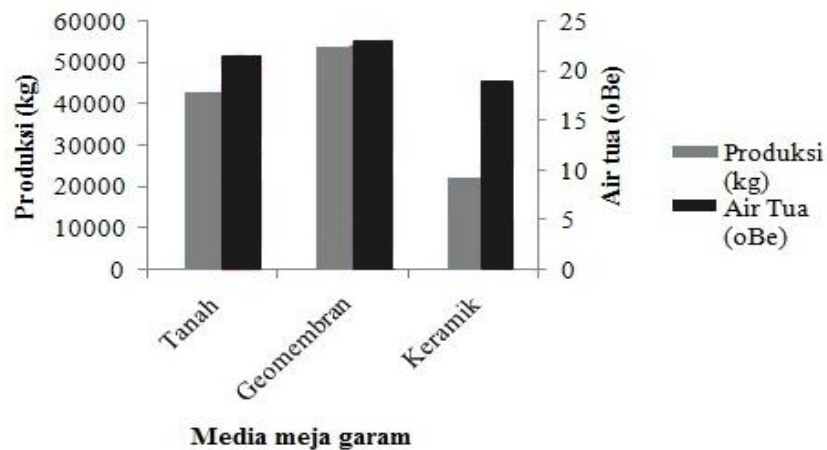
Gambar 2. Warna Kristal Garam Tiga Media Meja Garam, (A) Tanah, (B) Geomembran dan (C) Keramik (Sumber: Data primer yang diolah 2014)

Pada Tabel 1 itu pula diketahui, bahwa lamanya pembuatan garam dari ketiga jenis media meja garam berbeda, yaitu pada media tanah 10 hari, artinya petani menggunakan waktu 10 hari untuk menghasilkan kristal garam, sedangkan untuk media geomembran membutuhkan waktu 8 hari dan keramik membutuhkan waktu 12 hari. Jadi, media keramik membutuhkan waktu lebih lama dari pada media tanah dan geomembran atau dengan kata lain, proses kristalisasi untuk sekali panen, media geomembran ternyata paling cepat, kemudian diikuti oleh media tanah dan yang paling lambat adalah media keramik. Jika dihubungkan dengan perubahan kadar NaCl dari air baku menjadi kristal garam, maka media keramik adalah menempati urutan teratas dalam rata-rata kenaikan kadar NaCl-nya, yaitu sebesar 11,65% (rata-rata 0,97% per hari), kemudian diikuti oleh media geomembran, yaitu 5,99% (rata-rata 0,75% per hari) dan media tanah, adalah 4,19% (rata-rata 0,42% per hari) (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Kenaikan Rata-Rata Kandungan NaCl Dari Air Baku Menjadi Garam Dan Kenaikan Rata-Rata per Hari (Sumber: Data Primer Yang Diolah 2014).

Produksi adalah proses pengolahan bahan mentah menjadi barang jadi, atau jumlah total dari barang yang dihasilkan dari luasan atau waktu tertentu. Untuk produksi garam yang menjadi obyek penelitian ini, maka produksi yang dimaksud adalah jumlah kristal garam yang dihasilkan pada luasan lahan meja garam untuk masing-masing media dari meja garam tersebut. Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin salinitas air baku yang dialirkan ke meja garam (air tua), maka produksi semakin tinggi pula. Pada media tanah dengan salinitas air tua 22°Be, produksinya sebesar 42.591,74 kg, untuk media geomembran produksinya sebesar 53.524,8 kg dengan air tua 23°Be, sedangkan pada media keramik produksinya sebesar 22.334,44 kg adalah yang paling rendah produksinya dibandingkan dengan media tanah maupun geomembran.



Gambar 4. Grafik Produksi dengan Air Tua (Sumber: Data primer yang diolah 2014).

Produktivitas adalah kemampuan lahan garam menghasilkan sejumlah kristal garam pada luasan tertentu. Perbedaan produktivitas pada ketiga media meja garam karena lepas air tua (LAT) (salinitas air baku yang dilepas/dialirkan dari meja peminihan ke meja garam) yang berbeda, dan luas meja garam yang berbeda pula, dapat dilihat pada Tabel 2.

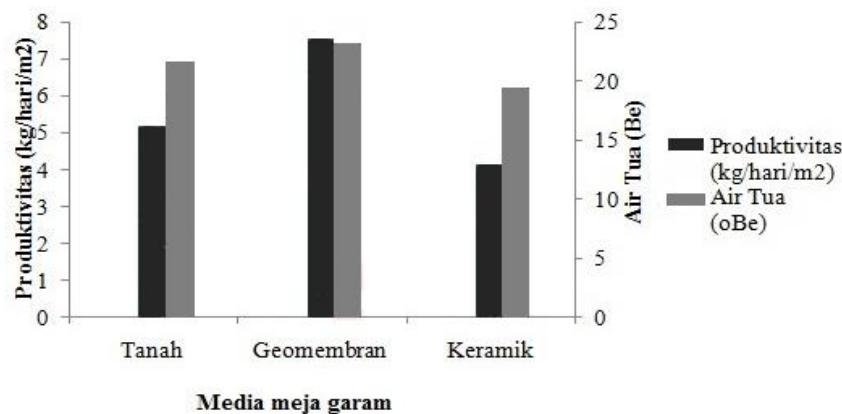
Tabel 2. Produksi dan Produktivias dengan Luas Meja Garam

Media meja garam	LAT (°Be)	Luas meja garam (m ²)	Produksi (kg)	Produktivitas (kg/hari/m ²)
Tanah	22	821,6	42591,74	5,18
Geomembran	23	885,0	53524,80	7,56
Keramik	19	449,6	22334,44	4,13

Sumber: Data primer yang diolah 2014.

Tabel 2 menunjukkan bahwa LAT 22°Be dan 23°Be produksi dan produktivitasnya lebih besar dibandingkan dengan pelepasan LAT 19°Be. Produktivitas pada media geomembran adalah 7,56 kg/hari/m² lebih tinggi daripada media tanah (5,18 kg/hari/ m²) dan keramik (4,13 kg/hari/m²). Produktivitas media geomembran lebih tinggi diduga selain karena kadar atau kepekatan air tua yang dilepas ke dalam meja kristalisasi lebih tinggi daripada media meja garam tanah dan keramik, pada media geomembran tidak mengalami porositas, dan proses kristalisasinya lebih cepat yaitu 8 hari, sehingga menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi pula. Sutiani (2014) mengatakan, bahwa produktivitas garam secara umum menunjukkan luasan lahan tidak cukup menunjukkan perbedaan hasil namun berdasarkan pada media meja garam pelepasan LAT yang dilakukan yaitu LAT 22°Be, 23°Be dan 24°Be ternyata LAT 23°Be dan 24°Be produktivitas garamnya relatif lebih tinggi dibandingkan pada LAT 22°Be. Produktivitas tambak garam baik berukuran kecil, sedang dan berukuran besar relatif lebih tinggi pada LAT 23°Be dan 24°Be dibandingkan LAT 22°Be.

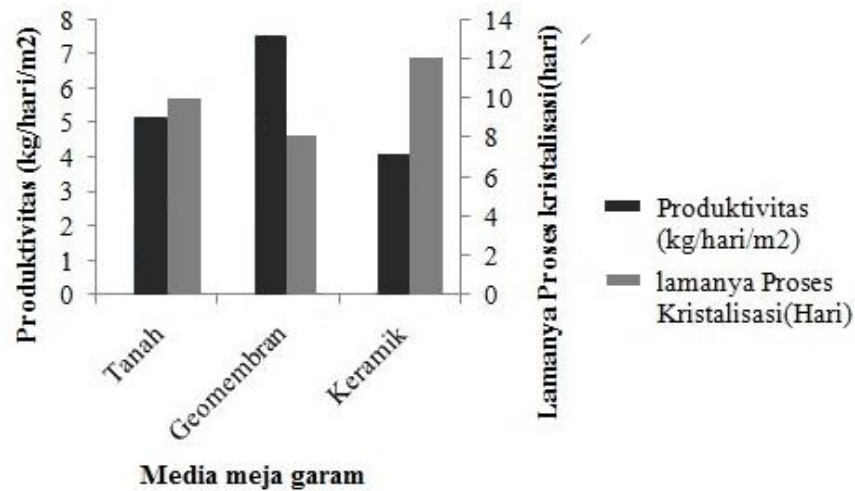
Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi air tua maka produktivitas semakin tinggi pula. Air tua 23°Be pada media geomembran, menghasilkan produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan media Tanah maupun Keramik dengan parameter penentu adalah Lepas Air Tua (LAT).



Gambar 5. Grafik Produktivitas dengan Air Tua (Sumber: Data primer yang diolah 2014).

Berdasarkan pada lamanya proses kristalisasi (Gambar 6), pada media geomembran dengan proses kistalisasi lebih cepat menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi pula dibandingkan dengan media tanah maupun keramik. Proses kristalisasi seperti yang ditunjukkan pada hasil di atas tidak terlepas dari pengaruh dari faktor-faktor yaitu suhu udara, kelembaban, intensitas cahaya, suhu air dan pH air. Widayat (2009) dalam Aisyah (2013) menyatakan, bahwa proses pembuatan garam dengan metode penguapan air laut dengan memanfaatkan energi sinar matahari dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya:

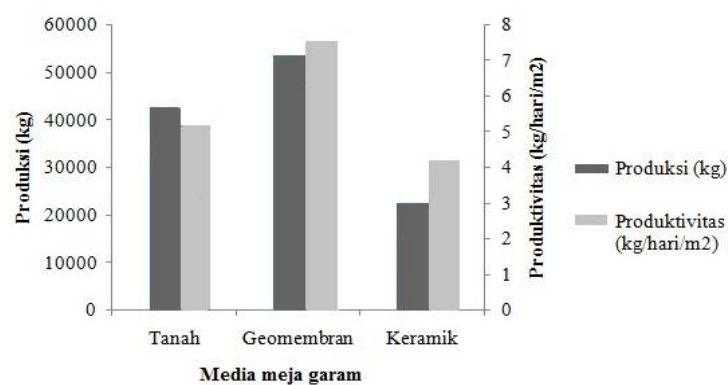
- a. Kecepatan penguapan, berkaitan dengan banyaknya garam yang diperoleh.
- b. Konsentrasi air laut, berkaitan dengan jumlah garam yang terlarut.



Gambar 6. Grafik Produktivitas dengan Lamanya Proses Kristalisasi (Sumber: Data primer yang diolah 2014).

Kecepatan penguapan untuk pembuatan garam dengan metode penguapan air laut berkaitan dengan suhu udara yang terjadi selama penelitian dilakukan. Suhu udara mempengaruhi proses terjadinya kristalisasi garam. Suhu udara yang tinggi dapat mempercepat penguapan air, sehingga proses kristalisasi juga semakin cepat. Untuk media geomembran selain jenis media, maka warna hitam dari media tersebut diduga memberikan kontribusi yang tidak kecil terhadap tingginya produktivitas.

Pada penelitian ini juga diketahui, bahwa produksi yang tinggi dengan luas lahan (luas meja garam) yang tidak terlalu berbeda, ternyata menghasilkan produktivitas yang tinggi pula. Pada media tanah dengan ukuran 63,20x13 m² menghasilkan garam sebanyak 7 ton dengan produktivitas 5,18 kg/hari/m², media geomembran dengan ukuran 59x15 m² menghasilkan garam sebanyak 8 ton dalam sekali panen dengan produktivitas mencapai 7,56 kg/hari/m²; sedangkan keramik untuk sekali panen ukuran 40x11,24 m² menghasilkan garam sebanyak 5 ton dan produktivitasnya mencapai 4,13 kg/hari/m² (Gambar 7).



Gambar 7. Grafik Produksi Dan Produktivitas Ketiga Media Meja Garam (Sumber: Data Primer Yang Diolah 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Produktivitas meja garam jenis tanah yaitu 5,184 kg/hari/m² dengan lepas air tua (LAT) 22°Be. Meja garam jenis geomembran dengan lepas air tua (LAT) 23°Be dan luas meja 885,0 m² produktivitasnya sebesar 7,56 kg/hari/m². Sedangkan pada meja keramik produktivitasnya sebesar 4,13 kg/hari/m² dengan lepas air tua (LAT) 19°Be dan luas meja garam 449,6 m².

Media keramik dengan salinitas air baku yang lebih rendah dibandingkan dengan media meja garam yang lain (geomembran dan tanah) ternyata menghasilkan kandungan NaCl rata-rata pada air baku untuk LAT yang juga lebih rendah yaitu 79,71%, sedangkan untuk tanah menghasilkan 84,76% dan geomembran 89,79%. Namun demikian untuk kandungan NaCl pada garam ternyata media geomembran yang mempunyai salinitas air baku paling tinggi menghasilkan kandungan NaCl paling tinggi juga (95,72%), tetapi untuk media keramik dengan salinitas air baku untuk LAT paling rendah menghasilkan kandungan NaCl pada garam yang lebih tinggi (91,32%) dibandingkan dengan media tanah (88,96%).

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. (2013). *Kandungan NaCl dan H₂O pada media penyimpanan berbeda garam rakyat*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universtas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Alimaturahim, F. (2009). *Parameter Fisika dan Kimia yang Mempengaruhi perairan*. Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Anam, K. (2013). *Teknologi produksi garam dengan geomembran di PT. Garam (persero) Kabupaten Sampang*. Laporan PKL. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura.
- Arwiyah. (2014). *Teknik pengemasan garam pasca produksi di PT. Garindo Sejahtera Abadi*. Laporan PKL. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Balai Besar Litbang Sumber Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian (2006). Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.
- BRKP (2005). *Cuaca dan iklim untuk tambak garam*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Badab Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- BRKP (2006). *Buku panduan pengembangan usaha terpadu garam dan artemia*. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumber Daya Non Hayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Effendi, H. (2000). *Telaah kualitas air*. Jurusan Manajemen Perairan. Fakultas Perairan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Efendy, M., Muhsoni, F. F., Rahmad, F., & Heryanto, A. (2012). *Garam rakyat potensi & permasalahan*. UTM Press: Bangkalan.
- Hidayah, Z. (2012). *Modul praktikum statistik dasar bagian 2*. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan
- Hidayat, R. (2011). *Rancang bangun alat pemisah garam dan air tawar dengan menggunakan energi matahari*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Isniah (2014). *Kadar NaCl dan H₂O garam rakyat pada proses penirisan timbunan garam berbentuk kerucut di ladang penggaraman*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Iswidodo, H., & Ciptomulyono, U. (2013). Analisis kelayakan, finansial dan tingkat penerimaan teknologi geomembran menggunakan technology acceptance model 2 (TAM2) Dengan pendekatan model MCDM hybrid decision making trial and evaluation laboratory (DEMATEL) dan analytical network process (ANP). *Jurnal Teknik*, 1.
- Ketentuan SNI Nomor 01-4435-2000. Kriteria garam berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI) No. 02-3556-2000.
- Lindawati (2006). *Pengaruh waktu penyimpanan dan pemasaran terhadap kadar iodium dalam garam beriodium*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Mahdi, A. (2007). *Upaya peningkatan produksi dan kualitas garam nasional*. PT. Garam (persero) Surabaya.
- Mefriyanto, F. (2014). *Perubahan kadar NaCl garam rakyat selama masa penyimpanan di dalam gudang*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Oktavian, R. (2013). *Teknologi produksi garam pada lahan tanah di PT. Garam (persero) Kabupaten Sampang*. Laporan PKL. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.

- Oktavian, R. (2014). *Pengukuran bertambahnya ketebalan kristal garam saat kristalisasi di meja keramik di Desa Lembung Kecamatan Galis Kabupaten Pamekasan*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Pujiastuti (2008). *Dalam Rangkuman Studi Peningkatan Mutu Garam Dengan Pencucian*.
- Purbani, D. (2006). *Proses pembentukan kristal garam*. Pusat Riset Wilayah Laut dan Non Hayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Putra, C. P. (2013). *Kajian sifat fisik di tambak garam pada Kecamatan Kamal dan Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Riskiyah, I. (2013). *Identifikasi kandungan mineral sulfat (SO_4^{2-}), klorida (Cl), magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) pada air panas objek wisata pemandian air panas Guci, Tegal*. Skripsi. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Walisongo. Semarang.
- Sarlam, L. (1986). *Sifat fisiko-kimia dan daya tahan garam rakyat*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Smallman, R. E. & Bishop, R. J. (1999). *Metalurgi fisik modern & rekayasa material*. Erlangga. Jakarta.
- Suliha, S. (2012). *Efektifitas tepung rumput laut, tepung cangkang bivalvia dan serbuk batang tembakau dalam mempercepat serta meningkatkan kualitas pada produksi garam rakyat*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Sujoko (2004). *Metode penelitian untuk akuntansi*. Bayumedia. Malang. Hal 71.
- Sugiyono (2008). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung. Hal 105.
- Sulistiyaningstih, Sugiyono, & Sedyawati (2010). Pemurnian garam dapur melalui metode kristalisasi air tua dengan bahan pengikat pengotor $Na_2C_2O_4$ - $NaHCO_3$ dan $Na_2C_2O_4$ - Na_2CO_3 . *Jurnal Kimia*, 1(8), 26-33.
- Sutiani (2014). *Kajian lepas air tua (LAT) yang berbeda pada produktivitas garam mediah tanah di Kabupaten Sumenep*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Syahroni, M. I. (2013). *Proses produksi garam dengan metode geomembran di Pegaraman III Garam (persero) Kecamatan Pengarengan Kabupaten Sampang Madura*. Laporan PKL. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Syarifuddin, A. (1996). *Sain geografi 1 untuk SMU kelas 1*. Penerbit Bumi Aksara.
- Waluyo, A. (2012). *Identifikasi tekstur tanah pada lahan produksi garam rakyat di Kabupaten Sampang*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Bangkalan.
- Wirjodirdjo, B. (2004). Skenario kebijakan pengembangan pergaraman nasional dalam usaha mengurangi ketergantungan luar negeri: suatu penghampiran model sistem dinamik. *Jurnal Eksekutif*, 1(1), 14-24.