



Original Article

TEKNOLOGI ULIR FILTER UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS GARAM RAKYAT DI KABUPATEN BREBES

Edy Supriyo^{1*}, Wisnu Broto¹, Retno Hartati²

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Jl. Prof. Soedharto, SH. Kampus Tembalang, Semarang

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Edyspy2000@yahoo.co.id

Article Info

Keywords:

Kualitas Garam, impuritas, TUF, garam rakyat

A B S T R A C T

[FILTER THREAD TECHNOLOGY TO IMPROVE THE QUALITY OF PEOPLE'S SALT IN BREBES DISTRICT] The quality of local's salt is determined from the quality of sea water as the raw material for producing salt. One effort to improve it is to apply screw filter technology (SFT) on salt producers in Brebes Regency. This study aims to compare the quality of local's salt using SFT with different water levels in crystallization ponds and different harvest times. The application of SFT begins with incorporating seawater as raw material for salt into seawater reservoirs with a density of 30Be. Then the seawater is flowed into the purification plot through a filter consisting of silica sand, gravel, activated charcoal and zeolite. In this purification plot, there is evaporation of seawater by sunlight and air so that the density reaches 150Be. Furthermore, sea water is flowed into the screw plot for 6 days and its density is 200Be. When it enters the crystallization plot, seawater is close to saturation of 200Be with a water level of 5 and 7cm. Salt crystals will be formed at 25-260Be and the crystallization process occurs for 4-10 days, harvesting is done at different times. The results showed the differences quality of salt. A higher depth of crystallization in ponds (7 cm) and longer harvests (10-15 days) in Brebes Pond 7 produced salt with higher NaCl content (96.65%) while has the lowest MgCl and water content (996.83 Mg.Kg-1 and 2.33%). This results were influenced by water level and harvest time. This Screw Filter Technology is well applied to improve the quality of local's salt,-

© 2022 JPV: Jurnal Pengabdian Vokasi Universitas Diponegoro

Pendahuluan

Selama ini garam impor dinilai lebih baik kualitasnya dibandingkan garam rakyat sehingga pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan berusaha meningkatnya melalui Program Pengembangan Usaha Garam Rakyat (PUGAR). Kabupaten Brebes merupakan salah satu produsen garam rakyat di Indonesia dengan luas potensi lahan tambak garam mencapai 1.456 hektare (Ha). Sedangkan lahan produktif saat ini ada 605,79 Ha, yang terdiri dari lahan integrasi 164,54 Ha dan lahan nonintegrasi 441,25 Ha (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2021) yang berada di Kecamatan Losari, Tanjung, Bulukumba, Wanasari, Brebes berturut-turut 400, 200, 380, 350, dan 128 Ha. Pada tahun 2019 produksi garam Kabupaten Brebes mencapai 49.574,45 Ton dengan produktivitas 81,83 Ton.Ha⁻¹.

Peningkatan kualitas garam melalui program PUGAR di Kabupaten Brebes diwujudkan dengan membangun unit pengolahan garam atau *washing plant* di Desa Pesantunan, Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes (Pemerintah Kabupaten Brebes, 2019). Dengan program ini kualitas garam yang dihasilkan akan lebih baik dan mampu bersaing dengan garam impor, sehingga bisa diperoleh harga yang lebih tinggi (Hakim dan Triyanti, 2020).

Pada dasarnya pembuatan garam di tambak garam dilakukan dengan cara menguapkan air laut oleh panas sinar matahari melalui beberapa tahapan pemekatan dan pemisahan

garam dan air di petak kristalisasi (Sudarto, 2011). Bila seluruh zat yang terkandung diendapkan atau dikristalkan akan hanya terdiri dari Natrium Klorida tetapi juga terdapat campuran bermacam-macam zat, misalnya MgCl₂, MgSO₄, CaSO₄, CaCO₃, KBr dan KCl₃ yang tidak diinginkan ikut terbawa sebagai impurities (Jumaeri *et al.*, 2003), sehingga diperlukan berbagai cara untuk meningkatkan kualitas produk garam, seperti kristalisasi bertingkat, rekristalisasi, pencucian garam, atau dengan penambahan bahan pengikat pengotor. Sulityaningsih *et al.* (2010) melakukan usaha pengikatan pengotor dengan Na₂C₂O₄-NAHCO₃ dan Na₂C₂O₄-Na₂CO₃ yang dapat dilakukan melalui metode kristalisasi air tua. Namun menurut Saksiono (2002) proses pencucian tersebut dapat mempengaruhi komposisi garam. Sehingga diperlukan suatu usaha untuk melakukan penambahan perlakuan yang berfungsi sebagai filter untuk purifikasi air tua, melalui Teknologi Ultra Filter (TUF). Sehingga penelitian ini bertujuan untuk membandingkan produksi garam rakyat dengan menggunakan TUF di Kabupaten Brebes.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara deskriptif eksploratif, dengan mengambil sampel garam yang diproduksi di tambak garam rakyat yang menggunakan geomembran dan dilengkapi Teknologi Ulir Filter (TUF) di Kabupaten Brebes dengan ketinggian air pada petak kristalisasi 5 cm (Brebes 1-4) dengan lama pemanenan 7-10 hari

dan ketinggian air 7 cm (Brebek 5-8 dengan lama pemanenan 10-15 hari. Selama proses pembuatan garam, densitas air laut diukur dengan menggunakan Boumeter. Proses produksi garam dilakukan dengan metode TUF (Bramawanto *et al.*, 2015) sebagai berikut:

1. Persiapan lahan dilakukan dengan cara menguras petak garam pada Tambak Penampungan I, Petak Ulir Besar, Petak Ulir Kecil, Tambak Penampungan II, Meja Hablur/Meja Garam.
2. Air Laut yang masih murni dengan densitas 3°Be dialirkan dengan menggunakan pompa ke dalam Tambak Penampungan I. Air laut yang telah alirkan, dibiarkan terkena sinar matahari hingga kadar densitasnya mencapai 5°Be
3. Air laut dari dari Tambak Penampungan I dialirkan ke Tambak Peminihan I menggunakan pompa melewati filter yang berisi pasir silika, arang aktif, zeolite, dan kasa stainless steel. Tujuannya adalah untuk menyaring air bahan baku dan membuang kotoran terlarut seperti Ca, Mg, CO_3 dan SO_4 yang cukup banyak dalam air laut dengan cara diendapkan dengan zeolite. Air laut yang telah bersih akan mempunyai densitas 10°Be
4. Selanjutnya, air dari Tambak Peminihan I dialirkan ke Tambak Penampungan II menggunakan pompa melalui Petak Ulir Besar. Tujuannya agar air laut bahan baku garam mengalami penguapan yang signifikan. Selain itu, dengan adanya jarak tempuh aliran air yang lebih panjang,

diharapkan kotoran-kotoran yang masih ada di air bahan baku bisa tersaring dan membuat air menjadi bersih dan densitas air laut menjadi 16°Be .

Air di dalam Tambak Penampungan II diatur sehingga memiliki ketinggian antara 3-5 cm.

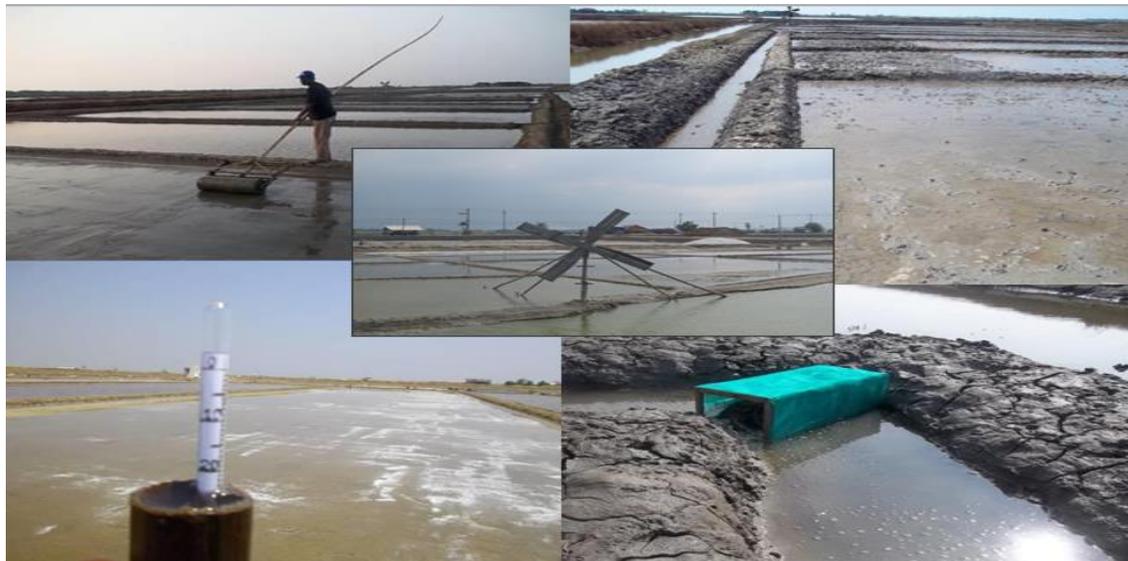
5. Setelah selesai dilakukan pemrosesan dalam Tambak Peminihan II, air dialirkan ke Tambak Pembibitan melalui Petak Ulir Kecil. Tujuan pengaliran air pada ulir kecil dengan jarak yang panjang adalah untuk mempermudah penguapan air laut dan untuk mendapatkan densitas sebesar 20°Be
6. Dari Tambak Pembibitan, air dialirkan ke Petak Kristalisasi atau Meja Hablur dengan densitas sekitar $20-25^{\circ}\text{Be}$ dan kristal garam mulai tumbuh pada $26-27^{\circ}\text{Be}$. Waktu yang dibutuhkan air laut bahan baku garam dari Tambak Penampungan I hingga Meja Hablur sekitar 9-10 hari. Artinya waktu yang diperlukan lebih sedikit atau lebih cepat dibandingkan proses pembuatan garam secara tradisional.

Hasil dan Pembahasan.

Mutu garam yang dihasilkan oleh petambak garam pada umumnya masih belum memenuhi SNI. Mutu garam yang dihasilkan oleh petambak memiliki kadar NaCl di bawah 94%, sedangkan garam konsumsi memerlukan kadar NaCl >94,7%, garam industri memerlukan kadar

NaCl di atas 99% (*dry basis*) (Purbani, 2003). Menurut Hernanto dan Kwartatmono (2001) proses produksi garam di Indonesia terdapat 2 teknologi, yaitu teknologi kristalisasi bertingkat dan teknologi kristalisasi total. Sebagian besar (70%) proses pembuatan garam rakyat di lahan-lahan garam menggunakan teknologi kristalisasi total, terutama pada lahan sempit (0,5–3Ha) dengan produktivitas 60 Ton.Ha⁻¹ dan kualitas garam di bawah Standar Nasional Indonesia (SNI). Teknologi kristalisasi bertingkat dengan penyempurnaan tata lahan dan manajemen produksi lahan seperti yang dilakukan oleh PT Garam (Persero) menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dengan kualitas memenuhi SNI (Rositawati *et al.*, 2013).

Kualitas garam rakyat di Kabupaten Brebes dapat ditingkatkan melalui program intensifikasi tambak melalui penerapan ramsol, *membrane*/terpal sebagai dasar meja kristalisasi (Supriyo, 2019), atau penerapan teknologi ulir yang disempurnakan menjadi teknologi ulir filter (TUF) (Bramawanto *et al.*, 2015). Prinsip utama dalam teknik pembuatan garam rakyat di Kabupaten Brebes adalah dengan proses evaporasi air laut dengan bantuan sinar matahari dan mengalirkannya melalui petakan-petakan berseri dalam proses penuaannya. Pada penerapan TUF pada penelitian ini, ditambahkan material alam yang digunakan sebagai filter untuk purifikasi air tua (Gambar 1).



Gambar 1. Tambak garam rakyat dengan Teknologi Ulir Filter di Kabupaten Brebes

Hasil penelitian produksi garam rakyat dengan teknologi Ulir Filter di Kabupaten Brebes dengan dua perlakuan yang berbeda, yaitu

ketinggian air pada petak kristalisasi 5 cm (Brebes 1-4) dengan lama pemanenan 7-10 hari dan ketinggian air 7 cm (Brebes 5-8) dengan lama

pemanenan 10-15 hari memperlihatkan hasil yang berbeda (Tabel 1 dan 2; Gambar 2).

Tabel 1. Kualitas produksi garam rakyat dengan teknologi ulir filter di Kabupaten Brebes pada tambak dengan ketinggian 5 cm dan masa panen 7-10 hari.

No	Parameter	Satuan	Tambak Garam			
			Brebes 1	Brebes 2	Brebes 3	Brebes 4
1	Air	%	10,77	10,27	11,53	10,30
2	NaCl	%	79,63	80,29	80,56	82,24
3	Magnesium (Mg)	mg.Kg ⁻¹	1.297,16	1.070,49	1.153,27	1.449,52
4	Cadmium (Cd)	mg.Kg ⁻¹	0,53	0,42	0,35	0,56
5	Timbal (Pb)	mg.Kg ⁻¹	9,29	7,08	7,94	6,23
6	Tembaga (Cu)	mg.Kg ⁻¹	2,77	1,03	1,22	0,04
7	Merkuri (Hg)	mg.Kg ⁻¹	<0,1	<0,1	0,00	0,00
8	Tinggi Air di Hablur	cm	5	5	5	5
9	Lama panen	hari	7-10	7-10	7-10	7-10

Tabel 2. Kualitas produksi garam rakyat dengan teknologi ulir filter di Kabupaten Brebes pada tambak dengan ketinggian 7 cm dan masa panen 10-15 hari.

No	Parameter	Satuan	Tambak Garam			
			Brebes 5	Brebes 6	Brebes 7	Brebes 8
1	Air	%	6,50	6,06	2,33	4,58
2	NaCl	%	85,24	86,34	96,65	93,55
3	Magnesium (Mg)	mg.Kg ⁻¹	1082,24	1044,96	996,83	1021,06
4	Cadmium (Cd)	mg.Kg ⁻¹	0,86	0,58	0,76	0,76
5	Timbal (Pb)	mg.Kg ⁻¹	9,66	8,23	8,58	6,91
6	Tembaga (Cu)	mg.Kg ⁻¹	1,98	1,47	0,71	1,76
7	Merkuri (Hg)	mg.Kg ⁻¹	<0,1	<0,1	0,00	0,00
8	Tinggi Air di Hablur	cm	7	7	7	7
9	Lama panen	hari	10-15	10-15	10-15	10-15

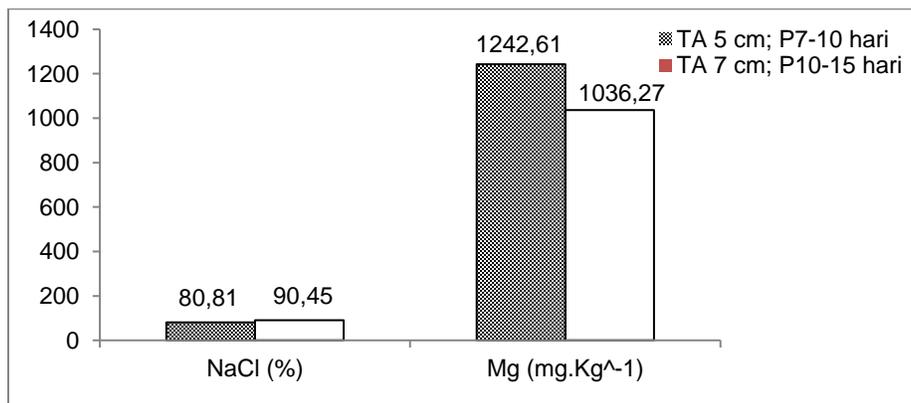


Gambar 2. Pemanenan garam pada Tambak garam dengan Teknologi Ulir Filter

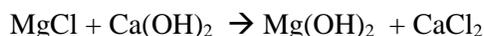
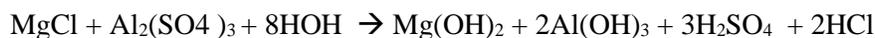
Secara keseluruhan, hasil analisa garam rakyat dengan TUF di Kabupaten Brebes ini dapat digolongkan menjadi 2, yaitu garam rakyat dengan kandungan NaCl dibawah 85% dan garam rakyat yang kandungan NaCl lebih besar 85%. Nampak bahwa Tambak Garam Brebes 7 mempunyai kandungan NaCl tertinggi, yaitu 96,65%; sedangkan Tambak Garam Brebes 1 adalah yang terendah yaitu 79,63 %. Hal ini di sebabkan pada Tambak Garam Brebes 7 masa panen pada hari ke 10-15 hari, dimana waktu penguapannya lebih lama sehingga kadar airnya hanya 2,33%. Sedangkan pada garam pada Tambak Garam Brebes 7 dipanen pada hari ke 5-10 dengan kandungan NaCl 79,63% dan kadar air 10,77% (Tabel 2). Semakin lama masa panen, sebenarnya kualitas garam semakin baik, namun pada kenyataannya banyak petani garam

memanen kurang dari 7 hari karena produk garam bisa segera dijual dan petani garam mendapat penghasilan (Widiarto *et al.*, 2013).

Hasil impuritas yang tertinggi pada produksi garam rakyat di Kabupaten Brebes dengan TUF adalah kandungan magnesium dalam bentuk MgCl pada Tambak Garam Brebes 4 yang tertinggi, yaitu 1449,52 mg.Kg⁻¹ sedangkan sampel Tambak Garam Brebes 7 sebesar 996,83 mg.Kg⁻¹. Secara umum perbandingan rerata kualitas garam rakyat yang diproduksi dengan TUF disajikan pada Gambar 3 dengan kadar garam yang tinggi dan impuritas kandungan magnesium (Mg) yang lebih rendah pada tambak garam dengan tinggi air di tambak kristalisasi yang lebih besar dan pemanenan yang lebih lama.



Gambar 3. Perbandingan kualitas garam rakyat (kadar NaCl dan impuritas Mg) pada garam rakyat dengan TUF di Kabupaten Brebes pada tambak dengan ketinggian air dan masa panen yang berbeda

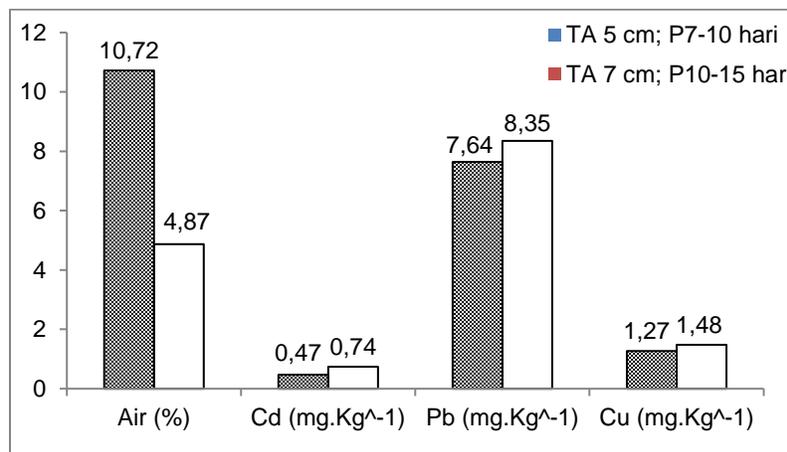


Kandungan magnesium (Mg) dapat dihilangkan dengan pencucian garam dengan

tawas Al₂(SO₄)₃ atau kapur susu Ca(OH)₂ seperti reaksi diatas ini :

Dari reaksi tersebut $Mg(OH)_2$ dan $Al(OH)_3$ akan mengendap sebagai floc yang melayang diatas permukaan air (Kadarwati *et al.*, 2010) kemudian floc-floc tersebut diambil dan dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman. Menurut Supriyo (2019), magnesium didalam garam dalam bentuk $MgSO_4$ dan $MgCl$, dapat mengendap bersamaan dengan $NaCl$ pada densitas $26-30^\circ Be$ dengan konsentrasi $0,78 gr.Kg^{-1}$. Sedang dalam penelitian ini konsentrasi Mg sebesar $0,9-1,4 gr.Kg^{-1}$. Hal ini karena air yang tidak mengendap dalam petak kristalisasi dipompa ke tambak peminihan untuk menaikkan densitas air laut, sehingga kandungan magnesium dalam garam menjadi besar (Rositawati *et al.*, 2013), akan tetapi hal tersebut mempercepat waktu kristalisasi pada garam sehingga dapat dipanen pada waktu yang lebih singkat, yaitu 7-10 hari.

Impuritas yang lain adalah adanya logam-logam Cd, Pb, Cu, dan Hg (Tabel 1, 2, dan Gambar 4) dalam jumlah yang sangat kecil, yaitu $0-8,35 mg.Kg^{-1}$. Berdasarkan persyaratan mutu garam beryodium berdasarkan SNI 01-3556-2000, cemaran logam Cd, Pb, Cu, dan Hg yang diperbolehkan adalah nihil, maksimum 10, maksimum 10 dan maksimum $0,1 mg.Kg^{-1}$, sedangkan berdasarkan SNI 3556:2010 cemaran logam Cd, Pb, Cu, dan Hg yang diperbolehkan adalah nihil, maksimum 10, maksimum 10 dan maksimum $0,1 mg.Kg^{-1}$, sedangkan berdasarkan SNI 3556:2010 berturut-turut adalah maksimum 0,5, maksimum 10, nihil, dan maksimum $0,1 mg.Kg^{-1}$ (Suwasono *et al.*, 2013) Berdasarkan hal tersebut, maka hasil penelitian ini masih berada pada ambang yang diperbolehkan.

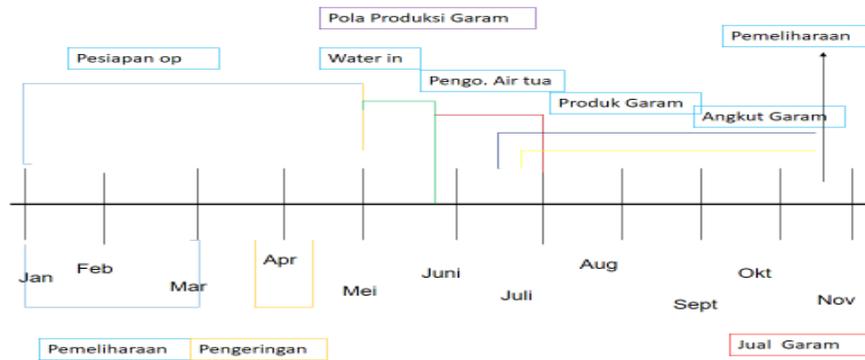


Gambar 4. Kadar air dan impuritas yang lain (Cd, Pb, dan Cu) pada garam rakyat dengan TUF di Kabupaten Brebes pada tambak dengan ketinggian air dan masa panen yang berbeda

Di Kabupaten Brebes puncak musim produksi garam hanya 4 bulan, yaitu bulan April-Juli (Gambar 5), dimana proses produksi garam per musim secara tradisional (teknologi madurais) dapat menghasilkan 60-80 Ton, dengan

teknologi semi-modern (teknologi Ulir filter dengan geisolator) sebesar 100-125 Ton, sedangkan untuk teknologi modern (Prisma) dapat dihasilkan garam > 125 Ton karena dengan

teknologi prisma pada musim penghujan masih bisa berproduksi (Supriyo, 2019).



Gambar 5. Pola Produksi Garam di Kabupaten Brebes

Saat ini produsen garam terbesar di Jawa Tengah dan Jawa Barat adalah Rembang, Pati, Indramayu dan Cirebon. Data statistik tahun 2019, Kabupaten Pati mampu memproduksi garam 350,76 Ton, Kabupaten Rembang 185.723 Ton, Cirebon 483 Ton dan Indramayu 600 Ton (Anonymous, 2019). Dengan kualitas seperti disajikan pada Tabel 3. Nampak bahwa garam

dari Indramayu mempunyai kadar NaCl yang terbaik dengan impuritas yang sangat rendah (Supriyo, 2019), namun masih lebih rendah daripada garam pada penelitian ini yang diproduksi di Kabupaten Brebes. Produksi garam dengan TUF Produktivitas sistem TUF ini diharapkan dapat mencapai 336 Ton per musim (Kurniawan dan Erlina, 2012).

Tabel 3. Kualitas garam rakyat yang diproduksi di daerah lain di Indonesia (Supriyo, 2019)

No	Parameter	Satuan	Rembang	Pati	Indramayu	Cirebon
1	Air	%	6,46	11,39	9,36	5,38
2	NaCl	%	91,98	90,07	94,37	90,56
3	Magnesium (Mg)	mg.Kg ⁻¹	2354,43	2354,43	0,00	0,00
4	Timbal (Pb)	mg.Kg ⁻¹	14,37	13,94	2,19	9,71
5	Kadmium (Cd)	mg.Kg ⁻¹	1,95	2,04	0,00	0,15
6	Tembaga (Cu)	mg.Kg ⁻¹	1,72	1,65	< 0,10	<0,10
7	Merkuri (Hg)	mg.Kg ⁻¹	<0,1	<0,1	2.665	2.347

Kesimpulan

Produksi garam rakyat dengan Teknologi Ulir Filter dapat meningkatkan kualitas garam rakyat di kabupaten Brebes, terutama dengan menerapkan ketinggian air pada tambak kristalisasi 7 cm dan waktu panen 15 hari

dihasilkan garam rakyat yang putih dengan kadar NaCl 96,65% dan impuritas magnesium yang paling rendah.

Daftar Pustaka

Anonymous 2019. Pusat data Statistik Kementrian Kelautan dan Perikanan. Jakarta 2019

Bramawanto, R., Sagala, S.L., Suhelmi I.R., dan Hari Prihatno, H. 2016. Struktur dan Komposisi Tambak Teknologi Ulir Filter untuk Peningkatan Produksi Garam Rakyat. *Jurnal Segara* 11(1): 1-11.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/segara.v11i1.9079>

Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes, 2021. Data Produksi Garam. DKP Kabupaten Brebes.

Hakim, A. dan Triyanti, A. 2020. Model Empiris Impor Garam Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Organisasi (JMO)* 11(2): 125-135.

Hernanto, B. dan Kwartatmono, D.N. 2001. Teknologi Pembuatan dan Kendala Produksi Garam di Indonesia, Prosiding Forum Pasar Garam Indonesia, Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Non Hayati, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan.

Jumaeri, Sugiyo, Mahatmanti, dan Widhi. 2003. Pengaruh Penambahan Bahan Pengikat Impurities terhadap Kemurnian Natrium Klorida Pada Proses Pemurnian Garam Dapur Melalui Proses Kristalisasi. Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian, Universitas Negeri Semarang. 76 hal

Kadarwati U., Ratnawati, H.I., Prabawa, F.Y., Hidayat, W., Hendrajana, B. dan Dewi, L.C. 2010. Studi Potensi Bittern Pada Tambak Garam Rakyat. Laporan Akhir Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Peisir. Balitbang KP- KKP.

Kurniawan T. dan Erlina, M.D. 2012. Peningkatan Produksi Garam Melalui Penerapan Teknologi Ulir-Filter (TUF) di Kabupaten Cirebon Jawa Barat. Makalah Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan IV. Jakarta

Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serang. 2021. Launching Produk Garam Lokal Produksi Koperasi Garam Mekar Sari Sejahtera Kabupaten Brebes.

<https://kkp.go.id/lpsplserang/artikel/31585-launching-produk-garam-lokal-produksi-koperasi-garam-mekar-sari-sejahtera-kabupaten-brebes>. 2 April 2022

Pemerintah Kabupaten Brebes. 2019. Miliki washing plant, kualitas garam brebes kian meningkat.

<https://brebeskab.go.id/index.php/content/1/miliki-washing-plant-kualitas-garam-brebes-kian-meningkat>. 10 Maret 2022.

Purbani. 2003. Buku Panduan Pembuatan Garam Bermutu. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan.

Rositawati, A.L., Taslim, CM. dan Soetrisnanto, D. 2013. Rekrustalisasi garam rakyat dari daerah Demak untuk mencapai SNI garam industry *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2(4):217-225.

Sudarto. 2011. Teknologi proses pegaraman di Indonesia. *Jurnal TRITON* 7(1): 13-25

Sulistyaningsih, T., Sugiyo, W., dan Sedyawati, S.M.R. 2010. Pemurnian Garam Dapur Melalui Metode Kristalisasi Air Tua Dengan Bahan Pengikat Pengotor $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ - NaHCO_3 dan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ - Na_2CO_3 . *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi* 8(1): 26-33. DOI: <https://doi.org/10.15294/saintekno.v8i1.335>

Supriyo, S. 2019. Teknik produksi garam rakyat berkualitas tinggi. Makalah disampaikan pada Saresehan Pemberdayaan usaha petambak garam. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jepara. 12 hal.

Suwasono, B., Munazid, A., Widodo, A.W. 2013. Pemetaan dan Identifikasi Fisika - Kimia Sumberdaya Air Laut Sebagai Bahan Baku Pembuat Garam di Wilayah Pesisir Jawa Timur. Laporan akhir Penelitian unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Hang Tuah. Surabaya. 27 hal.

Widiarto, S.B., Hubeis, M., dan Sumantadinata, K. 2013. Efektivitas Program Pemberdayaan Usaha Garam Rakyat di Desa Losarang, Indramayu. *Manajemen IKM* 8(2): 144-154.